CeBIT 16.–20. 3.
Halle 6, Stand A18

c't magazin für computer technik

7.3.2015 7

Virtual Reality für 5 Euro: Ihr Smartphone als VR-Brille

Mittendrin statt nur 3D

Neu erleben: Spiele, Filme, Google Earth, Panoram

Sicher surfen mit Android
CeBIT-Trends
Notebook-Tablet-Hybride
Raspi-Soundkarten
Smarte Sportuhren

Selbstversuch: Papierlos im Büro
Android tunen mit Xposed
Linux Kernel Live Patching
Spaß mit Audio-Schnipseln
Schnellstart-CMS

Keine Eindringlinge, keine Abmahnungen

WLAN für Gäste und Kunden

Konfigurations-Tipps • Hotspot-Dienste & Freifunk • Rechtsberatung

4 196148 404200 07

€ 4,20
AT € 4,40 • CH CHF 6,90
Benelux € 5,00
IT € 5,00 • ES € 5,00

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Danke, aber warum erst jetzt?

Die Veröffentlichung zum Angriff der Geheimdienste auf Mobilfunknetze durch TheIntercept dokumentiert ein zentrales Sicherheitsproblem unserer mobilen Kommunikation. Die SIM-Kartenhersteller und deren Kommunikationskanäle mit den Mobilfunk-Providern, die sie beliefern, haben sich als zentrale Schwachstelle entpuppt. NSA und GCHQ haben da Millionen von geheimen Schlüsseln geklaut, um Handy-Gespräche und Daten in großem Stil abzuhören.

Dieses Sicherheitsloch kann jetzt gestopft werden. Firmen wie Gemalto desinfizieren ihre Netze und die Mobilfunk-Provider werden ihre Kommunikation mit Gemalto & Co. zukünftig besser absichern. Die dokumentierten Methoden des Schlüsselklaus werden zukünftig nicht mehr funktionieren. Auch wenn NSA und GCHQ neue Löcher finden und ausnutzen - das ist ein herber Rückschlag für ihre Ambitionen zur Massenüberwachung. Danke dafür.

Doch warum geschieht dies erst jetzt? Warum mussten zwei Jahre vergehen, bis sich die Hüter der Snowden-Dokumente dazu herablassen, uns mitzuteilen, dass unsere Smartphones vielleicht schon gar nicht mehr uns gehören?

Vor zwei Jahren hat Edward Snowden diese Dokumente unter Gefahr für Leib und Leben aus der NSA herausgeschmuggelt und euch treuhänderisch für die Allgemeinheit, in deren Interesse er handelte, übergeben. Seit dieser Übergabe haben die Geheimdienste durch die darin dokumentierten Sicherheitslücken Millionen von Schlüsseln geklaut und damit wahrscheinlich viele Millionen Gespräche belauscht. Das geht auf euer Konto, denn das hätte man verhindern können, wenn die betroffenen Firmen und die Öffentlichkeit davon gewusst hätten.

Es sorgt für große Aufregung, wenn Microsoft ein paar Wochen braucht, um eine aktiv genutzte Lücke zu stopfen. TheIntercept und die anderen Bewahrer des Snowden-Schatzes lassen mal eben zwei Jahre ins Land gehen. Und wer weiß, was da noch alles schlummert?

Snowden hat wohl kaum sein Leben riskiert, damit eine Handvoll Individuen auf diesen Dokumenten sitzt und sie wie einen Goldschatz eifersüchtig hütet. Dass ihr uns die Perlen daraus nach Gutdünken häppchenweise verfüttert, ist nicht genug. Diese Dokumente müssen möglichst bald an eine ausreichend große Gruppe von Menschen übergeben werden, die für eine verantwortungsbewusste, aber baldige Veröffentlichung sorgen kann. Gebt die Snowden-Dokumente endlich raus. Sie gehören nicht euch, sondern der Allgemeinheit.

Jürgen Schmidt

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

aktuell

CeBIT 2015: Messeüberblick 16
PC-Hardware und Massenspeicher 18
Server & Storage 20
Unternehmens-Anwendungen 22
Startup-Wettbewerb CODE_n, Social Business 26
Netzwerktechnik und Telefonanlagen 28
Intels neue Atoms für Smartphones und Tablets 30
Datenschutz: Streit um die Daten im Auto 32
Prozessorgeflüster: AMDs Excavator 34
Peripherie: 4K-Displays, VR-Brillen, Kameramarkt 36
Audio/Video: 4K-Capture-Karte, Smartwatch Pebble Time 39
Embedded World: Internet der Dinge 42
Smartphones: Moto E mit LTE, Fairphone 2 46
Bluetooth Smart bekommt Mesh Network 48
Forschung: KI lernt Videospiele selbst 49
Anwendungen: Office, PDF, Screencasts 50
Web-FiBu, Zeiterfassung, CRM, E-Rechnung 52
Technische Software: PLM in der Cloud, CAM 54
Apple: IFTTT für iOS, Grafikfehler bei MacBook Pro 56
Linux: Schlanke Distro Bodhi 3, EGroupware 14.2 58
Internet: Facebook-AGB, HTTP/2, De-Mail 59
Kernel-Log: Linux 4.0 bringt Kernel Live Patching 60
Netze: Routerzwang fällt, Vectoring-Ausbau, LTE-Router 62
Sicherheit: SIM-Karten, Super-Spion, Adware 64

Magazin

Vorsicht, Kunde: Schnellstart ins Rechnungschaos 78
Zugsicherung: Datentelegramme statt Signale 80
Arbeitsmarkt: Vernichtet die Digitalisierung Jobs? 86
Mittendrin statt nur 3D: Smartphone als VR-Brille 88
Ein Besuch im Smartphone-VR-Holodeck 96
WLAN teilen: Die Rechtslage 124
Papierlos im Büro: Ein Selbstversuch 130
Rechtliche Grenzen des papierlosen Büros 134
Bildmanipulation mit 3D-Modellen aus der Datenbank 136
Super 8 digitalisieren: So machen es Profis 140
Bücher: Continuous Delivery, Netzwerke, LLVM 184
Story: Und es hat Klick gemacht *von Nicole Rensmann* 194

Internet

WLAN teilen: Professionelle Hotspot-Angebote 116
Web-Tipps: 360-Grad-Bilder, Social Intranet 182

Software

Adressverwaltung mit Social-Media-Anbindung 70
E-Mail-Client mit Verschlüsselung für OS X/iOS 70
Musik-Workstation: Cakewalk Sonar 75

88

Mittendrin statt nur 3D

Es gibt derzeit wohl keine technische Gerätschaft unter fünf Euro, mit der man so viel Spaß haben kann wie mit einem Virtual-Reality-Gehäuse fürs Smartphone. Damit erlebt man Spiele, Filme oder Achterbahnen so hautnah, als wär man mittendrin.

Das Smartphone wird zur Virtual-Reality-Brille 88
14 Smartphone-VR-Gehäuse im Test 92
Ein Besuch im Smartphone-VR-Holodeck 96

CeBIT-Trends 16
Raspi-Soundkarten 72
Smarte Sportuhren 102
Android tunen mit Xposed 152
Spaß mit Audio-Schnipseln 158
Linux Kernel Live Patching 168
Schnellstart-CMS 178

Sicher surfen mit Android

Nutzen Sie Android 4.3 oder älter? Dann Vorsicht: Der Browser hat Sicherheitslücken, über die sich Ihr Handy sogar unbemerkt in eine Abhörwanze verwandeln lässt. Sie sollten daher ein paar Vorsichtsmaßnahmen ergreifen.

156

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Notebook-Tablet-Hybride 98

Man kann sie als Tablets mit ansteckbarer Tastatur oder als Notebooks mit abnehmbarem Display sehen: Die beiden getesteten Hybrid-Geräte mit Windows 8.1 sind beides und noch mehr. Und dank Core-M-Prozessor mangelt es ihnen nicht an Performance.

Selbstversuch: Papierlos im Büro

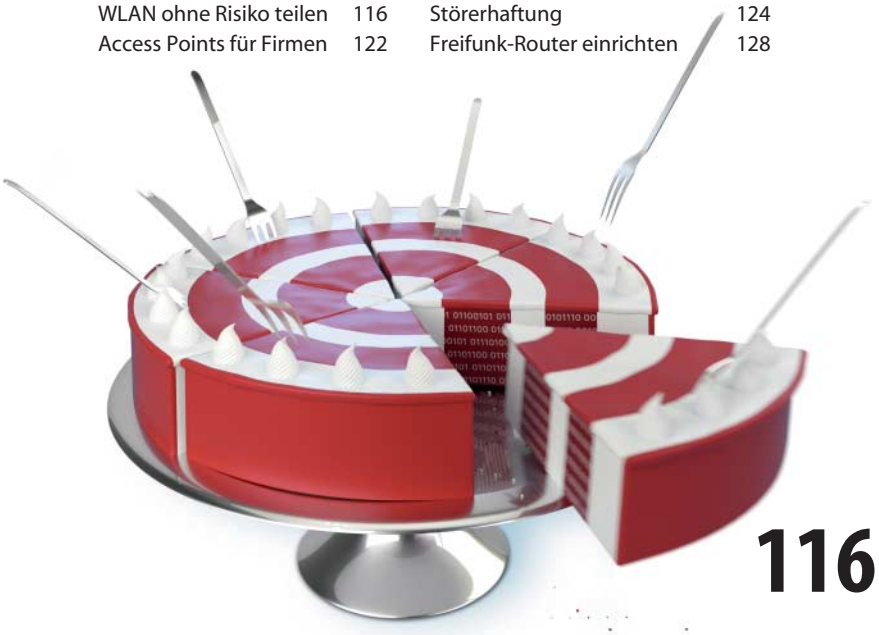
Schon lange ist vom papierlosen Büro die Rede, aber klappt es wirklich? Nicht ganz, natürlich, wegen gesetzlicher Vorschriften, aber der Selbstversuch eines kleinen Start-up-Unternehmens zeigt, dass man heute ohne Papier ganz schön weit kommen kann.

Geschäftsleben auf digitalen Workflow umstellen 130
Rechtliche Grenzen des papierlosen Büros 134

WLAN für Gäste und Kunden

Wer andere in sein WLAN lässt, muss aufpassen, dass er bei Missbrauch nicht in die Mühlen der Justiz gerät. Ob professionell, sportlich oder anspruchsvoll – dafür gibts Lösungen nach jedem Geschmack. Oder man überlässt den Hotspot-Betrieb einem Dienstleister, der sich um alles kümmert.

WLAN ohne Risiko teilen 116
Access Points für Firmen 122
Störerhaftung 124
Freifunk-Router einrichten 128



Spiele: Evolve, Grow Home 186
Total War – Attila, Cosmonautica 188
The Order 1886 190
Dark Echo, RGB Express, Indie- und Freeware-Tipps 192

Hardware

Präsentationshelfer: Pointer ohne Laser 66
Mini-Roboter: Wowwee MiP lässt sich per Tablet steuern 66
USB-3.0-SSD: Externes mSATA-Gehäuse 67
Docking-Station für Microsoft Surface Pro 3 68
Netzwerkspeicher: Asustor AS5002T 68
USB-Speicherbox für sechs Festplatten 68
Soundkarten für den Raspberry Pi 72
Mini-Server: HP ProLiant Microserver für 230 Euro 76
Virtual Reality: Gehäuse fürs Smartphone 92
Notebook-Tablet-Hybride mit Core M 98
Sportuhren mit Smartphone-Anbindung 102
Grafikkarten: High-End für Kompaktrechner 108
Doppelprozessor-Workstations für Anspruchsvolle 112
WLAN-Access-Points für das Firmen-LAN 122
PC-Bauvorschlag: Kompakter Allround-PC mit AMD 148
Gefährliche USB-Geräte: Tester selbst bauen 164

Know-how

Linux: Kernel Live Patching gegen Sicherheitslücken 168
Datenbankprogrammierung mit Entity Framework 6 170

Praxis

WLAN teilen: Freifunk einrichten und benutzen 128
Hotline: Tipps und Tricks 144
FAQ: Datenrettung 146
Android tunen mit dem Xposed Framework 152
WhatsApp: Datenschutz fürs Adressbuch 154
Android: Sicher surfen mit 4.3 156
Kinder: Audio-Experimente am PC 158
Raspberry Pi als Musikspieler 160
Linux: Foto-Metadaten bearbeiten mit Exiftool 162
JavaScript: Smartphone-Neigungssensoren auslesen 166
Website betreiben mit dem CMS ProcessWire 178

Ständige Rubriken

Editorial 3
Leserforum 10
Schlagseite 15
Seminare 211
Stellenmarkt 212
Inserentenverzeichnis 216
Impressum 217
Vorschau 218

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

LESERFORUM

Nicht aufgeben, besser machen!

Editorial von Jürgen Schmidt über Probleme mit PGP, c't 6/15, S. 3

„Lasst PGP sterben!" klingt für mich wie der Wunsch eines Managers, ein nicht richtig funktionierendes Programm durch ein neues abzulösen, ohne dass dem Manager klar ist, wie wichtig Wartung und Pflege des existierenden Programms ist, weil es *jetzt* gebraucht wird und ein echter Nachfolger nicht wirklich in Sicht ist. Aber Software, die gebraucht, aber nicht gepflegt wird, weil man sie lieber gar nicht mehr hätte, führt meistens in eine Katastrophe. Denn 10 Jahre später wird die nicht gewartete Software immer noch gebraucht.

Ich bin daher ein Freund davon, beides zu tun, PGP zu fixen und an neuen Dingen zu arbeiten.

Genau das passiert übrigens gerade. In der Post-Snowden-Zeit sehen wir jede Menge Projekte, die mal an Verbesserungen, mal an neuen Mechanismen arbeiten. Und wie es aussieht, wird die Zeit langsam reif, all diese Ansätze zu konsolidieren und ggf. sogar zusammenzuführen. So könnte zum Beispiel eine moderne Schlüsselverwaltung, wie sie gerade bei keybase.io entsteht, mit existierenden PGP-E-Mail-Programmen verheiratet werden.

All das werden alle PGP-basierenden Projekte und Tools im April diskutieren. Denn da kommen endlich mal all diese Projekte zusammen, um gemeinsam die nächsten Schritte im Umgang mit E-Mail-Verschlüsselung zu diskutieren.

Hört also auf zu jammern und gebt uns bitte noch etwas Zeit (oder macht mit).

Nicolai Josuttis, enigmail.net

Nicht annähernd alltagstauglich

Ich hüte beruflich eine Exchange-Server-Infrastruktur und werde seit Jahren mit Verschlüsselungsanforderungen konfrontiert. Mal ist es ein Amt, das auf „papierlos" umgestellt hat, aber nur „verschlüsselte" Mails akzeptieren will – mal kommt unser Rechtsanwalt mit neuen Erkenntnissen …

Tatsache ist, dass keines der heute erhältlichen Verschlüsselungssysteme auch nur annähernd alltagstauglich ist. Neben der erwähnten fehlenden Schlüsselaustausch-Infrastruktur ist das vor allem die fehlende Unterstützung durch Software. PGP ist dabei das Schlimmste – keiner kann das bedienen, und wenn am Ende verschlüsselte Mails in meinem Eingang liegen, findet diese die Suche nicht mehr.

Stefan Heinz

Seit Jahren in Arbeit

Editorial von Jürgen Schmidt über Probleme mit PGP, c't 6/15, S. 3 und Die Schlüsselfalle, S. 160

Ein Vergleich von Online-Protokollen wie TextSecure mit Offline-Protokollen wie OpenPGP ist nicht möglich. Ein Meeting hat ja auch ganz andere Erfordernisse als ein Briefwechsel. Briefe und Berichte können aber durch Meetings nicht ersetzt werden. Wir benötigen Offline-Verfahren, da sie auch funktionieren, wenn das Netz zusammengebrochen ist. Wer „Citizen Four" gesehen hat, wird sich auch daran erinnern, wie Snowden zwischen Online- und Offline-Laptop unterscheidet.

Mail-Adressen sind durch das DNS festgelegt; deswegen sollten Schlüssel auch dort gesucht werden. Hierzu gibt es seit Jahren RFCs, und GnuPG implementiert seit 2006 verschiedene Verfahren hierzu. Diese sind auch Teil des STEED-Konzepts, wozu es in der c't 20/12 [Vertrauen auf den ersten Blick, S. 190, die Red.] bereits einen Artikel gab. Leider stehlen sich die Provider aus der Verantwortung und wiegen die Öffentlichkeit in Sicherheit durch Schwachsinn wie „E-Mail made in Germany" oder gar Verweis auf den „Hintertürdienst" De-Mail.

Werner Koch, GnuPG

IETF fördert PGP

Die Arbeitsgruppe DANE der Internet Engineering Task Force arbeitet daran, DNSSEC und DANE zum Propagieren der PGP-Schlüssel zu nutzen. DNSSEC sichert das weltweit verbreitete Domain Name System kryptografisch ab. DANE setzt es zur Authentisierung ein, beispielsweise validieren SMTP-Server ihre TLS-Zertifikate damit gegenseitig.

Die kommende Spezifikation „DANE/Openpgpkey" definiert, wie der öffentliche PGP-Schlüssel in einer DNSSEC-gesicherten DNS-Zone abgelegt wird. Anders als bei den PGP-Keyservern behält der Besitzer die Kontrolle darüber und kann ihn ersetzen oder entfernen.

Mit dem Kommandozeilen-Tool `openpgpkey`, das zum Hash-Slinger-Paket der Linux-Distribution Fedora gehört, können Entwickler schon mal Erfahrungen sammeln. Das sind zwar erst die Anfänge, aber man kann schon das Potenzial erkennen. Die Arbeiten könnten im ersten Halbjahr 2015 abgeschlossen sein. Was dann noch zu einer komfortablen Lösung fehlt, sind Tools, die das Veröffentlichen, Beziehen und Prüfen von Schlüsseln automatisieren.

Carsten Strotmann

Windows nicht zwangsläufig

Altes Blech, Was sich bei gebrauchten PCs lohnt – und was nicht, c't 6/15, S. 82

Zitat: „Die Preisuntergrenze liegt bei 75 Euro – so viel kostet das billigste Windows 7 oder 8 im Einzelhandel." Wieso nehmen Sie an, dass man zwangsläufig Windows verwenden muss? Es gibt kostenlose Alternativen, die technisch besser sind und für die große Mehrheit der Benutzer alle benötigte Software nativ an Bord haben. Gerade die anvisierte Käufergruppe, die entweder Geld sparen möchte oder aus ethischen Gründen zu Gebrauchtgeräten greift, könnte an diesen Windows-Alternativen interessiert sein.

Martin Rogge

Bewusst schlechte Neugeräte

Unübersichtliche Schnäppchenjagd, Der schwere Stand gebrauchter Notebooks, c't 6/15, S. 84

Seit einigen Jahren scheint sich der Preisdruck so immens gesteigert zu haben, dass immer mehr Hersteller bewusst technisch schlechtere Geräte bauen, weil diese dann ein paar Euro billiger sind. Bei den Notebooks hat sich Lenovo zum Beispiel von den eigentlich schon ikonographischen (und in allen Tests zu Recht gelobten) Tastaturen mit dem 7-Zeilen-Layout verabschiedet hin zu den gleichen schlechten Tastaturen mit miserablem Layout, das auch alle anderen Hersteller haben. Die damals erhältlichen Modelle mit 4:3- oder 16:10-Bildschirmen wurden in späteren Serien durch vermutlich billigere 16:9-Screens ersetzt und geniales Hardware-Design, etwa das Clam-Shell-Ge-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

häuse oder der Trackpoint mit eigenen Tasten, wurde ebenfalls gestrichen. Leider loben Sie in Ihren Tests die Lenovo-Geräte weiterhin, obwohl sie außer dem Namen nichts mehr mit den bekannten Profigeräten der IBM-Thinkpad-Ära zu tun haben. Wenn man sich also ein Gerät wie ein X201 oder W500 gebraucht kauft, hat man genügend Rechenleistung und ein Gerät, das bei sorgsamer Behandlung noch sehr lange durchhalten wird und bei dem man sich nicht täglich mit den genannten Nachteilen rumärgern muss.

Ein ähnliches Bild bei den Monitoren: Wenn man IPS-Monitore aufgrund des Glitzerns und des IPS-Glows nicht benutzen möchte, bleiben einem nur noch TN-Displays, es sei denn, man kauft sich gebrauchte Displays mit S-PVA Panel. Wenn man dabei zu besseren Geräten etwa von Eizo greift, lassen sich dank Hardware-Kalibrierbarkeit selbst Geräte mit mehreren tausend Stunden Betriebsdauer noch sehr gut verwenden.

Christoph Wagner

Falsche Vergleiche

Sie vergleichen ein hochwertiges HP Elitebook mit 300-Euro-Notebooks von Aldi oder aus dem Mediamarkt. Selbst ein fünf Jahre altes HP Elitebook (oder Business-Notebook anderer Hersteller) finde ich immer noch hochwertiger und wartungsfreundlicher als diese „Plastikbomber“ aus dem Billig-Markt.

Haben Sie schon mal versucht, für so ein Plastik-Teil Ersatzteile zu finden, geschweige denn ein Service-Manual? Oder mal versucht, so einen verclipsten Plastikbomber zu demontieren? Bei Business-Notebooks ist das kein Problem. Für HP bekomme ich in der Regel alle Ersatzteile, die ich benötige, gebraucht zu günstigen Preisen oder notfalls eben etwas teurer direkt von HP. Dank Ersatzteilnummer ist es dann auch das richtige Teil. Sie sollten also gebrauchte Business-Notebooks immer in Relation zu neuen Business-Notebooks setzen, nicht zu billigen Consumer-Produkten. Richtig finde ich aber Ihre Aussage, dass man bei gebrauchten Notebooks möglichst immer die hochwertigste Ausstattung (Display, Prozessor) der Serie kaufen sollte.

Joachim Schulz

Lärmschutz für Schlagzeuger

Ruhe, bitte, Headsets mit aktiver Geräuschunterdrückung im Praxistest, c’t 6/15, S. 108

Zu dem Kasten auf Seite 113 (Ohrschützer statt Kopfhörer) möchte ich Ihnen folgenden Hinweis geben: Es gibt im Musikfachhandel spezielle Kopfhörer für Bühne/Studio, die besonders auf laute Situationen (besonders am Schlagzeug) zugeschnitten sind. Diese Kopfhörer sind vom Aufbau her mit den von Ihnen erwähnten Kapselgehörschützern vergleichbar. Die Außendämpfung ist gefühlt mit „Mickymäusen“ vergleichbar. Diese Kopfhörer besitzen auch integrierte Treiber, sodass die Kombination Kapselgehörschutz/In-Ear nicht notwendig ist.

Geeignete Kopfhörer wären z. B. der MF-5000DR von Monacor für 50 Euro oder der t.bone HD990D von Thomann (27 Euro). Letztgenannter Kopfhörer hat laut Datenblatt eine Außengeräuschdämmung von 22 dB(A). Klanglich sind die sicher nicht mit hochwertigen In-Ears oder High-End-Kopfhörern vergleichbar, aber in lauten Umgebungen sind sie sicher ein guter Kompromiss für den Preis.

Markus Kafurke

Die Revolution kam nicht

Überholen, ohne einzuholen, Welche Speicherchip-Technik nach NAND-Flash kommt, c’t 6/15, S. 144

Ihr Titel provozierte bei mir einen Flash – aber keinen NAND-Flash, sondern einen im Gehirn: Eine Melodie begann zu spielen, nämlich die des Liedes „Überholen ohne einzuholen“ von der Platte „Für uns, die wir noch hoffen“ aus dem Jahr 1973 von Pannach, Fuchs und Kunert, die als antistalinistische Gruppe in der DDR Musik machten und vorher Renft-Combo hießen. Als junger Mensch habe ich an die Machbarkeit einer besseren, nicht-kapitalistischen Welt geglaubt; wir hatten 1977 in Darmstadt ein Komitee für „demokratische Rechte und Freiheiten in ganz Deutschland“. Ich war beteiligt daran, dass die drei DDR-Musiker in der Otto-Berndt-Halle der Technischen Hochschule auftreten konnten – vor immerhin 1000 Leuten.

Tja, die Revolution kam nicht und heute muss man sich Gedanken machen, ob vielleicht diese Mail von mir an Sie irgendeinen geheimen Scorewert verschlechtert. Der Liedtext ist jedenfalls, wenn man sich in sozialen Organisationen jedweder Art bewegt, immer noch aktuell. Und ob der von Ihnen gewählte Titel eine journalistisch hintersinnige Attacke auf das eigene Blatt, eine Art stiller Protest für Connaisseure ist, wird ein Geheimnis bleiben, jedenfalls solange der Zugriff auf den Hirnspeicher noch nicht eröffnet ist.

Die Zeitschrift c’t gefällt mir gut – einerseits, weil mir das systemkonforme Neuheitenschnüffeln zusagt, andererseits aber auch, weil Ihre Zeitschrift ein wahres Kaufverhinderungsblatt ist: Genau gelesen kommt man ein ums andere Mal zum Schluss, dass es in vielen Sparten vernünftige Produkte letztlich einfach nicht gibt. Und aus diesem Grund unterstützt dann auch meine Frau die Lektüre.

Hamid Moghareh-Abed

Der Titel zitiert die berühmte Parole Walter Ulbrichts, die ursprünglich wohl von einem sowjetischen Kybernetik-Professor stammt. Mir kam der Spruch in den Sinn, weil mir seit mehr als einem Jahrzehnt großspurige Ankündigungen angeblich überlegener Speichertechniken auf den Schreibtisch flattern, die sich aber dann doch fast nie durchsetzen.

Die Katze wars

Endlich durchschlafen, Windows an unerwünschtem Aufwachen hindern, c’t 6/15, S. 166

Vielen Dank für Ihren Artikel. Er hat mir geholfen, ein lange vorhandenes Ärgernis zu beheben. Mein Kater nutzt die Nachtzeit gerne, um über die Tastatur zu streunern oder die Maus zu „bepföteln“. Zur Freude meiner Stromrechnung kann der PC jetzt wieder durchschlafen.

Thomas Steinfeld

Ergänzungen & Berichtigungen

Sicherheitslücke bei Qustodio

Filter, Zeitwächter und Verpetzer, c’t 6/15, S. 54

Die Lenovo-Bundling-Adware Superfish ist durch eine Sicherheitslücke in die Schlagzeilen geraten, die bei verschlüsselter Web-Kommunikation einen Man-in-the-Middle-Angriff ermöglicht. Wie sich inzwischen gezeigt hat, hängt diese Sicherheitslücke mit der SSL-Unterbrechungstechnik „SSL Digestor“ des Herstellers Komodia zusammen, die nicht nur bei Superfish zum Einsatz kommt. Vielmehr ist unter anderem auch der in c’t 6/15 vorgestellte Windows-Client des Kinderschutzsystems „Qustodio“ betroffen. Dessen Einsatz zur Überwachung von Windows-Rechnern stellt somit ein Sicherheitsrisiko dar und ist so lange nicht zu empfehlen, bis eine neue Softwareversion die genannte Sicherheitslücke schließt. Näheres dazu auf heise.de/-2557619

Die Cloud im Raspi

Sync- und Heimserver Ionas, c’t 6/15, S. 66

In der Produktbeschreibung im Kasten hat sich ein Fehler eingeschlichen: Die USB-Festplatte hat, wie im Text erwähnt, 1 TByte Speicherplatz, nicht 1 GByte.

Unübersichtliche Schnäppchenjagd

Der schwere Stand gebrauchter Notebooks, c’t 6/15, S. 84

Das Lenovo ThinkPad T420 hat anders als im Artikel beschrieben doch kein USB 3.0. Auch an der Docking-Station findet sich nur USB 2.0. Immerhin hat es einen ExpressCard-Schacht, sodass bei Bedarf USB-3.0-Adapter einsteckbar sind.

Der optimale Photoshop-PC

PC-Hardware für die Bedürfnisse von Photoshop, c’t 6/15, S. 148

Am Ende des Textes ist von einem Core i7-4970 die Rede. Dort hat sich ein Zahlendreher eingeschlichen. Die korrekte Bezeichnung lautet Core i7-4790.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

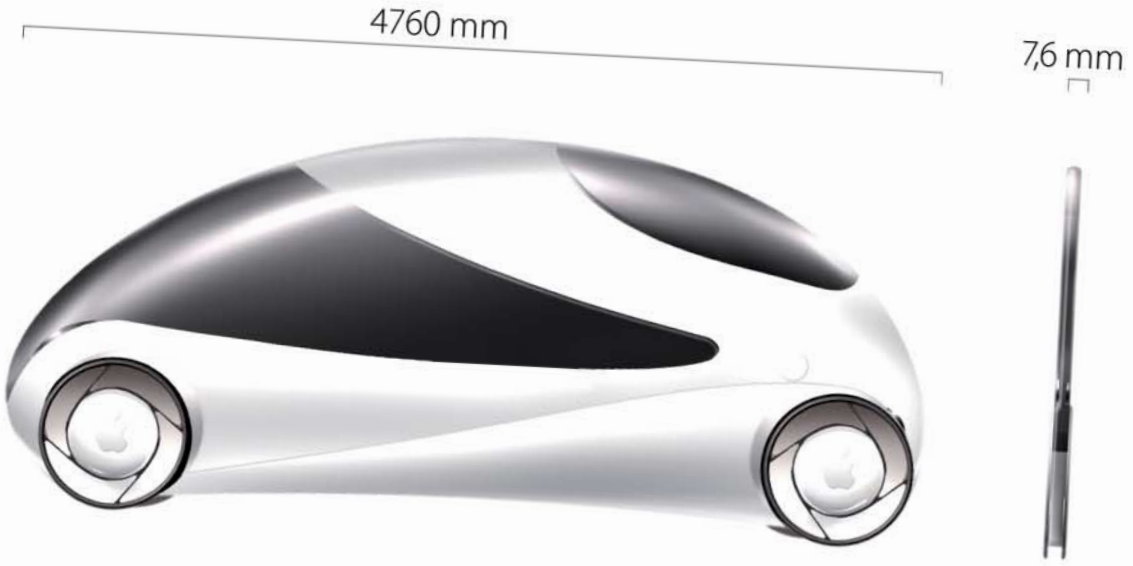
© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

iCar

Dünner. Leichter. Schneller.



RITSCH-RENN.COM

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Lutz Labs

Alles für die digitale Wirtschaft

CeBIT 2015: Volle Business-Ausrichtung

Nach dem Hin und Her der vergangenen Jahre – mal Business, mal Consumer, mal alles zusammen – findet die CeBIT in diesem Jahr zum zweiten Mal mit einer reinen Business-Ausrichtung statt. Partnerland der Messe ist China, das bevölkerungsreichste Land der Welt.

Messe-Überblick

Hardware	Seite 18
Server & Storage	Seite 20
Unternehmenssoftware	Seite 22
CODE_n, Social Business	Seite 26
Netzwerktechnik	Seite 30

Im Mittelpunkt der CeBIT 2015 steht die Wirtschaft, und zwar die digitale. Die CeBIT-Macher stellen die Messe daher unter das Kunstwort d!conomy, eine Wortschöpfung aus „digital“ und „economy“. Die Veranstalter wollen damit die Digitalisierung und die rasante Veränderung von Wirtschaft und Gesellschaft in den Fokus rücken. CeBIT-Chef Oliver Frese sagte dazu, dass alle Unternehmen, und zwar egal welcher Branche, die Digitalisierung ihrer Prozesse und ihrer Produkte, genauso aber auch ihrer Geschäftsmodelle in ihre eigene strategische Agenda aufnehmen müssten. Sie sollten sich ganzheitlich im Management damit beschäftigen – und zwar in allen Hierarchieebenen und in allen Abteilungen.

Laut Frese folgt jetzt – nach der Erfindung des PC und der Vernetzung aller Anwender durch das Internet – die dritte Welle der Digitalisierung. Nun werden Services und Produkte smart: Bezahlen mit dem Smartphone, Übernachtungen per AirBnB buchen, per App Kaffee ordern oder in einer fremden Stadt ein Fahrrad leihen. Das Internet der Dinge verändert die Art und Weise, wie wir leben. Dazu stellt sich auch die Industrie auf das Internet der Dinge ein. In diesem Zusammenhang fällt in Deutschland häufig das Schlagwort Industrie 4.0. Auch die Unternehmen vernetzen sich immer mehr, vor allem in der Produktion.

CeBIT 2.0

Auch im zweiten Jahr der „neuen“ CeBIT ist sie nach Angaben von Frese ein bisschen weniger laut und weniger bunt als andere Messen, sie habe aber eine deutlich größere wirt-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

CeBIT-Tickets

Ticket	Vorverkauf	Tageskassen
Tagesticket	55 €	60 €
ermäßigtes Tagesticket	–	25 €
Dauerticket	105 €	110 €
Premium Pass	180 €	–
Tickets Sonderveranstaltungen	Tagesticket	Dauerticket
CeBIT Global Conferences	600 €	1000 €
DatacenterDynamics	600 €	1000 €
Rock the Blog	70 €	–

Achtung: Die Tickets gelten nicht als Fahrtausweis für den öffentlichen Nahverkehr! Nach Angaben der hannoverschen Verkehrsbetriebe finden Kontrollen statt.

schaftliche und auch gesellschaftliche Bedeutung. Er verwies dazu noch einmal auf das Internet der Dinge. Zwar werde man auf der CeBIT kaum zugehörige Produkte sehen, aber man werde sich über die technische Infrastruktur informieren können – und vor allem über die Milliardeninvestitionen, die die Vernetzung der Gadgets erst möglich machen.

Die im vergangenen Jahr erstmals verfolgte reine Business-Ausrichtung der CeBIT scheint bei den Ausstellern jedenfalls gut anzukommen. Einige Unternehmen vergrößern ihre Stände, darunter HP, Huawei, Intel, Samsung und ZTE, andere kehren nach einigen Jahren Abwesenheit wieder auf die CeBIT zurück. Dazu gehören Alcatel Lucent, Konica Minolta und Rittal. Erstmals auf der CeBIT vertreten ist der Elektroauto-Pionier Tesla, und ehemals branchenfremde Unternehmen wie der Landmaschinenhersteller Claas sind ebenfalls dabei.

CeBIT 2.0 heißt aber nicht, dass bewährte Bereiche entfallen. Zu den Standards gehören Digital Business Solutions, Sicherheit, Forschung & Entwicklung sowie Netzwerktechnik. Dazu stellen Unternehmen aus den Bereichen ECM, ERP, CRM und BI ihre Produkte aus. Neu ist der Bereich DataCenter-Dynamics@CeBIT, der eine zusätzliche Eintrittskarte erfordert.

Xiaomi-Gründer Lei Jun ist einer der Top-Sprecher auf den CeBIT Global Conferences. In Europa sind seine Smartphones praktisch unbekannt, in China wird er bereits als „der neue Steve Jobs" bezeichnet.

Nach Angaben der Veranstalter wird die CeBIT 2015 größer als die CeBIT des vergangenen Jahres, genaue Angaben zur Anzahl der Aussteller gab es ebensowenig wie zur Ausstellungsfläche. 2014 waren rund 210 000 Besucher auf der CeBIT, Schätzungen zur Besucherzahl in diesem Jahr hat die Messe AG ebenfalls nicht veröffentlicht.

CeBIT Global Conferences

Die CeBIT ist schon lange keine Neuheiten-Show mehr. Ein wichtiger Teil der Veranstaltung sind dagegen die Konferenzen geworden, im Messe-Jargon CeBIT Global Conferences genannt. In diesem Jahr werden dort unter anderem Investigativ-Journalist und NSA-Enthüller Glenn Greenwald, Xiaomi-Chef Lei Jun, Better-Place-Gründer Shai Agassi und der Bestseller-Autor Jeremy Rifkin sprechen. Rocksänger Peter Maffay präsentiert auf der Konferenz sein neues Projekt Tabaluga SOS, über das Kinder im Notfall per App Hilfe rufen können. Tickets sind ab 600 Euro erhältlich.

Partnerland China

Das Partnerland der CeBIT 2015 ist China. Mehr als 600 Unternehmen aus dem Reich der Mitte stellen in diesem Jahr hier aus. Darunter befinden sich bekannte Namen wie BenQ, Huawei, Lenovo und ZTE, die meisten aber dürften deutschen Verbrauchern unbekannt sein. Merken sollte man sich vor allem Xiaomi: Der erst vor fünf Jahren gegründete Smartphone-Hersteller ist in China bereits Marktführer, eine Expansion auf den europäischen Markt wurde bislang nicht signalisiert. Betrachtet man nur die Verkaufszahlen, steht das Unternehmen im internationalen Vergleich dennoch deutlich vor Motorola oder Sony. Da wundert es kaum noch, dass der hierzulande eher unbekannte Xiaomi-Chef Lei Jun einer der Top-Sprecher auf den CeBIT Global Conferences ist. Einen eigenen Stand hat Xiaomi auf der CeBIT jedoch nicht.

Chinas Wirtschaft wächst und wächst; und das in den vergangenen Jahren zweistellig. Zwar lag das Wirtschaftswachstum im vergangenen Jahr nur noch bei 7,4 Prozent – dem schlechtesten Wert seit 1990 –, und der Internationale Währungsfond (IWF) prognostiziert für 2015 ein Konjunkturplus von nur noch 6,8 Prozent. Doch das schreckt die chinesische Führung nicht. Sie will Chinas Geschäftsmodell ändern: weg von der durch die billigen Arbeitskräfte getriebenen Exportwirtschaft, hin zu einer Konsum- und Dienstleistungsgesellschaft. Laut dem IWF hat China die USA als Spitzenreiter bei der internationalen Wirtschaftsleistung Ende vergangenen Jahres bereits abgelöst.

Zur Eröffnung der CeBIT 2015 am Vorabend des ersten Messetags sind zwei hochrangige chinesische Vertreter anwesend: der stellvertretende chinesische Ministerpräsident Kai Ma und Jack Ma, der Gründer und CEO des chinesischen Online-Riesen Alibaba. Zu den weiteren Rednern gehören traditionell die Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel und der Bitkom-Chef Prof. Dieter Kempf.

Messe in der Messe

Parallel zur CeBIT findet Dienstag bis Donnerstag eine weitere Messe statt: Die PSI Promotion World. Diese Plattform für die Werbebranche war seit einigen Jahren bei der Hannover Messe angesiedelt, auf Wunsch der Aussteller läuft sie in diesem Jahr im Rahmen der CeBIT. In Zukunft soll sie im jährlichen Turnus zwischen den Messen wechseln.

Die Messegesellschaft erwartet hier rund 100 Aussteller, in den vergangenen Jahren fanden rund 10 000 Besucher den Weg zur PSI Promotion World. Der Eintritt ist mit dem CeBIT-Ticket möglich. (ll@ct.de)

Heise auf der CeBIT

Unseren Stand finden Sie in diesem Jahr in Halle 6, A18. Dort können Sie eine rasante Achterbahnfahrt in 3D wagen, in einer Virtual-Reality-Brauerei eine eigene Fassbrause anrühren und wie in den Vorjahren ihren PGP-Schlüssel zur Zertifizierung durch die c't-Kryptokampagne abgeben. Wenn Sie noch keinen PGP-Schlüssel zur abhörsicheren E-Mail-Kommunkation haben, können Sie ihn dort erzeugen. Vergessen Sie bitte Ihren Personalausweis nicht.

c't live

Täglich um 16 Uhr läuft die Heise-Show. Hier diskutieren der stellvertretende c't- und heise-online-Chefredakteur Jürgen Kuri und der Moderator Philip Banse mit verschiedenen Gästen über aktuelle Themen, aber auch über skurrile Fundstücke vom Gang über das Messegelände. Wir streamen die Heise-Show ab 16 Uhr live ins Internet, später sind die einzelnen Folgen auch in unserem YouTube-Kanal und auf heise online abrufbar. Am Donnerstag zeichnen wir dort live um 14 Uhr c't uplink auf, den Podcast aus Nerdistan.

Der Heise Zeitschriften Verlag beteiligt sich erneut an der Security Plaza in Halle 6. Hier berichten Experten von renommierten Security-Unternehmen in halbstündigen Vorträgen über brisante Sicherheitslücken – und wie man sie schließen kann. In Halle 11 gibt es in diesem Jahr erstmals ein Forum für Entwickler: die Developer World, die zusammen vom Heise Zeitschriften Verlag und der CeBIT organisiert wird.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Riesenfestplatten und Mini-SSDs

Festplatten mit bis zu 8 TByte Kapazität und PCIe-3.0-SSDs gehören zu den Storage-Neuheiten auf der CeBIT. Die heliumgefüllten HGST-Platten mit bis zu 8 TByte Kapazität verbaut der CeBIT-Aussteller Starline Computer in externe RAID-Boxen von Areca (siehe S. 68). Und Seagate, Hersteller der ersten lieferbaren 8-TByte-Platte mit Shingled Magnetic Recording (SMR), ist am Stand des Distributors Api im Händlerbereich Planet Reseller vertreten. Anders als HGST und Toshiba hat WD einen eigenen Stand in Halle 15; dort findet man etwa die WD Red mit bis zu 6 TByte. Vielleicht sind auch die schon auf der Computex 2014 vorgeführten Hybrid-Platten mit SATA Express zu sehen.

Samsung wird sicherlich die winzige, aber schnelle M.2-SSD SM951 zeigen, die über vier PCIe-3.0-Lanes mehr als 2 GByte/s schafft. Noch flotter sind freilich SSDs in Form größerer PCIe-Karten oder auch im 2,5-Zoll-Format mit NVMe-tauglichen Controllern, die 16 oder 32 Kanäle mit Flash-Chips parallel ansteuern. Dazu gehört die Samsung XS1715 im 2,5-Zoll-Format für Server und Storage-Systeme mit SFF-8639-Backplanes. NVMe-SSDs haben auch Intel und OCZ im Angebot; neu bei OCZ ist das Z-Drive 6000 ebenfalls in 2,5-Zoll-Bauform. (ciw@ct.de)

Samsung: Halle 2, C30
Intel: Halle 2, B60
Starline: Halle 2, D53
im Händlerbereich „Planet Reseller“:
Api: Halle 15, D21
OCZ: Halle 15, E62

Die „dicksten“ Magnetfestplatten speichern 8 TByte.

Schlanke Gehäuse und Kühler

Der Gehäusespezialist Lian Li fertigt seine PC-Gehäuse aus Aluminium und ist deshalb flexibler bei der Formgebung. Die flachen Gehäuse der Serie O für Mainboards im Mini-ITX-, Micro-ATX- und ATX-Format eignen sich auch für die Wandmontage. Eine getönte Sicherheitsglasscheibe gibt den Blick auf das PC-Innenleben frei.

Für leistungsfähige Prozessoren mit bis zu 220 Watt Thermal Design Power eignet sich der Top-Blow-Kühler Be quiet! Dark Rock TopFlow. Er ist mit zwei PWM-Lüftern mit je 135 mm Durchmesser ausgestattet. Der Drehzahlbereich reicht von 650 bis 1400 U/min. Für kompakte Rechner bietet der Hersteller den Shadow Rock LP mit 76 mm Höhe an. Auf den Kühllamellen sitzt ein 120-mm-Lüfter. (chh@ct.de)

Be quiet!: Halle 15, D21
Lian Li: Halle 17, D26

Die kompakten PC-Gehäuse der Serie O von Lian Li lassen sich als Mini-Tower oder als Desktop-Gehäuse verwenden.

Mini-Rechner fürs Büro

Die Hersteller von Desktop-PCs haben auf der CeBIT hauptsächlich Firmenkunden im Blick. Shuttle präsentiert in Halle 2 einen lüfterlosen Mini-PC mit den neuen Prozessoren der Serie Core i-5000. Der Barebone DS57U nimmt lediglich ein Volumen von 1,3 Litern ein und bietet Platz für ein 2,5"-Laufwerk, eine mSATA-SSD, zwei SO-DIMMs und ein Erweiterungskärtchen im Mini-PCIe-Format.

Auf dem Mainboard sitzt der Dual-Core-Prozessor Celeron 3205U mit 1,5 GHz Taktfrequenz und 15 Watt Thermal Design Power. Das Metallgehäuse des DS57U dient gleichzeitig als Kühlkörper. Weil der Rechner ohne Lüfter auskommt, eignet er sich auch für staubige Umgebungen. Darüber hinaus zeigt Shuttle auf der Messe All-in-One-PCs und Steuerrechner für Verkaufsterminals.

Die meisten Hardware-Hersteller haben ihre Stände im Planet-Reseller-Bereich in Halle 15 aufgeschlagen, der Ausstellern, Händlern und Journalisten vorbehalten ist. Acer zeigt am Stand des Distributors Api unter anderem Bürorechner der Veriton-Familie. Hier geht der Trend weg vom klassischen Midi-Tower hin zu kleineren Formaten, die nicht mehr unter, sondern auf dem Schreibtisch stehen. Der deutsche PC-Hersteller Fujitsu ist sowohl mit einem Hauptstand in Halle 7 als auch im Planet Reseller vor Ort. (chh@ct.de)

Acer: Halle 15, D21
Fujitsu: Halle 7, A28
Shuttle: Halle 2, B58

Der lüfterlose PC-Barebone Shuttle DS57U hat noch zwei RS-232-Schnittstellen.

Erste USB-3.1-Adapter

Zum Anschluss externer Festplatten oder eher SSDs rückt USB 3.1 näher, also der von 5 auf 10 GBit/s beschleunigte SuperSpeed-Plus-Transfermodus. Am Stand des Distributors Api will Asus erste USB-3.1-Produkte zeigen, darunter wohl Adapterkarten zum Nachrüsten für PCIe-x4-Steckplätze. Sie nutzen entweder zwei PCIe-2.0-Lanes oder eine PCIe-3.0-Lane – eine einzige PCIe-2.0-Lane wäre mit maximal 500 MByte/s zu langsam: USB 3.1 soll Netto-Datentransferraten von deutlich mehr als 800 MByte/s bringen, sodass das Peripheriegerät schnell genug ist.

Asus hat zwei verschiedene USB-3.1-Adapterkarten entwickelt, eine mit zwei der gewohnten, blauen Typ-A-Buchsen und eine mit einer einzigen Typ-C-Buchse. Dort hinein passen die neuen, wendbaren Stecker. Vielleicht zeigt einer der zahlreichen chinesischen USB-Zulieferer auf der CeBIT schon Typ-C-Kabel – und eigentlich wäre es ja leicht, einen Frontplatteneinschub für PC-Gehäuse mit Typ-C-Buchse zu konstruieren, der an die 19-polige USB-3.0-Stiftleiste aktueller Mainboards andockt.

Auch Mainboards mit Onboard-Adapterchip für USB 3.1 sind geplant. Zum Einsatz kommt meistens der Controller ASM1142 der Asustek-Tochterfirma Asmedia. (ciw@ct.de)

Api: Halle 15, D21

Bald will Asus USB-3.1-Adapterkarten liefern.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Rechenzentren: Schlüsselfertig und ganz klein

Rechenzentrum im Container: Mobile Data Center MDC40

Der größte Teil der CeBIT-Messehalle 12 ist Rechenzentren gewidmet. Die Firma Rittal meldet sich mit einem großen Stand zurück, an dem sie unter anderem ihr modulares System Rimatrix S zeigt. Damit sollen sich quasi schlüsselfertige Rechenzentren leicht planen lassen – egal, ob es um den Einbau in einem vorhandenen Raum geht, um ein Raum-in-Raum-System oder um Containerbauweise.

Die Firma Infotech zeigt das Mobile Data Center MDC40, das alle nötigen Komponenten in einer einzigen Hülle vereint, die sich leicht transportieren lässt – sofern man bis zu 15 Tonnen bewegen kann. Das MDC40 benötigt lediglich Anschlüsse an Daten-, Strom- und Wasserleitungen. Sogar ein Dieseltank für bis zu 48 Stunden Betrieb des Stromgenerators ist an Bord und auf Wunsch auch eine Feuerlöschanlage.

Noch kleiner macht es proRZ: Das MiniDataCenter MDC 9.9 besteht bloß aus einem Schrank. Der aber hält einschlägige Vorschriften ein, etwa zum Feuerwiderstand oder zum Einbruchschutz. Auch, wer ein gewöhnliches Rechenzentrum (um)bauen möchte, findet in Halle 12 Ansprechpartner, nämlich Spezialfirmen wie die M&W Group.

Neu ist die DatacenterDynamics-Konferenz zum Thema Rechenzentren, die das Londoner Medienunternehmen DCD auf der CeBIT ausrichtet. Wer den in der Branche teilweise sehr bekannten Sprechern wie Cole Crawford vom Open Compute Project in Halle 12 lauschen möchte, braucht aber eine Tageskarte für 600 Euro oder eine Dauerkarte für 1000 Euro. (ciw@ct.de)

DatacenterDynamics@CeBIT: Halle 12
Rittal: Halle 12, C33
Infotech: Halle 12, C27
proRZ: Halle 12, C24

Vom Mikroserver bis zum Mainframe

Besonders stark häufen sich die Server-Hersteller auf der CeBIT wieder in Halle 2. IBM und Huawei bauen mit die größten Stände auf. Seit dem Verkauf der x86-Sparte findet man bei IBM nur noch Power-Server und Mainframes; stärker im Vordergrund stehen Storage, Dienstleistungen und Partner-Angebote. Als Schauobjekt dürfte der neue Enterprise-Mainframe z13 ausgestellt sein.

Huawei ist eher für Netzwerktechnik und Telekommunikations-Infrastruktur bekannt, gehört aber zu den großen x86-Server-Herstellern. Der FusionServer X6800 im 4-HE-Format nimmt bis zu acht Server-Module in einem proprietären Format auf. Außer bei Huawei findet man klassische x86-Server vor allem auch bei Fujitsu in Halle 7. Hier soll auch der Prototyp eines „Disintegrated" Servers zu sehen sein, bei dem Compute- und I/O-Module über optisches PCI Express verknüpft sind. Das Konzept ist allerdings nicht neu, sondern wurde schon auf dem Open Compute Summit Anfang 2013 angekündigt.

In Halle 2 finden Sie Server-Barebones und -Mainboards von Asrock Rack und Supermicro. Mal sehen, ob es schon Produkte mit dem kommenden Xeon D zu sehen gibt: Dieses System-on-Chip (SoC) mit dem Codenamen Broadwell-DE für Server soll zwei bis acht CPU-Kerne mit vielen PCIe-3.0-Lanes, einer integrierten Southbridge und einem Speicher-Controller für bis zu 128 GByte ECC-RAM vereinen. Man munkelt von einer Leistungsaufnahme zwischen 20 und 45 Watt und einem eingebauten 10-Gigabit-Ethernet-Controller – das SoC zielt ganz offensichtlich auf die 64-Bit-ARM-Konkurrenten.

Zu den Server-Trends gehören „hyperkonvergente" Systeme, die Prozessoren, RAM und eine gewisse Portion Storage vereinen und via Hypervisor und angepasster Storage-Software nutzbar machen. Appliances, also fertige Maschinen mit VMware EVO:RAIL als Kombination aus vSphere/ESXi und VSAN haben mehrere Server-Hersteller im Angebot, auf der CeBIT sind Fujitsu und Supermicro vertreten. Schon vor EVO:RAIL brachten Simplivity und Nutanix hyperkonvergente Systeme auf den Markt. (ciw@ct.de)

Asrock Rack: Halle 2, C54
IBM: Halle 2, A10
Fujitsu: Halle 7, A28
Huawei: Halle 2, B30
Nutanix: Halle 2, B29
Simplivity bei Indevis: Halle 6, B16
Supermicro: Halle 2, D52 (C58)

Hyperkonvergente 2-HE-Kombination mit EVO:RAIL: Fujitsu CX400

Software-defined Storage

Als Storage-Größen sind IBM und Fujitsu auf der CeBIT vertreten, andere bekannte Marken wie EMC, Netapp, Hitachi, Dell und HP verzichten auf eigene Stände. Dafür treten jüngere Firmen mit spannenden Konzepten an, etwa das 2008 gegründete Unternehmen Nimble Storage mit All-Flash-Arrays (AFAs). Die teureren der „Adaptive Flash"-Geräte unterstützen außer iSCSI nun auch FibreChannel.

Auf enge Integration in VMware vSphere setzt die Firma Tintri, die beim Virtualisation & Storage Forum ausstellt. Die Software von Nexenta – vorinstalliert etwa auf Storage-Systemen von Eurostor – stellt NFS-Speicher für vSphere alias ESXi bereit.

Das IBM FlashSystem V9000 soll auf gleichem Raum mehr Kapazität bieten als XtremIO von EMC.

IBM hat die neuen All-Flash-Arrays FlashSystem V9000 und FlashSystem 900 im Angebot. Beide arbeiten mit speziellen „MicroLatency"-Modulen, in denen eMLC-NAND-Flashes von Micron stecken. In der Pressemeldung vergleicht IBM das FlashSystem V9000 direkt mit der EMC XtremIO: Das IBM-Produkt soll bis zu viermal höhere Kapazität auf gleichem Raum bieten.

Ebenfalls neu bei IBM ist die Storage-Software Spectrum, von der zunächst Spectrum Accelerate erscheint. So lassen sich Funktionen der IBM-Storage-Systeme XIV auch auf vernetzten VMware-Servern mit jeweils lokalem Speicher nutzen und unter einheitlicher XIV-Oberfläche verwalten. (ciw@ct.de)

IBM: Halle 2, A10
Fujitsu: Halle 7, A28
Nimble Storage: Halle 2, A29
Nexenta bei Eurostor: Halle 2, D52
Virtualisation & Storage Forum: Halle 2, A44

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Peter Schüler

Gewinnbringer

Server-Pakete und Webdienste für besseres Business

Die CeBIT festigt ihre Ausrichtung auf professionelle IT-Nutzer und -Betreiber. Das sind einerseits Profis, die in den Betrieben Server(farmen) und Cloud-Abos pflegen und miteinander verzahnen, und andererseits Manager, Vertriebler, Projektarbeiter und Buchhalter, denen es auf effiziente und störungsfreie Arbeitsabläufe ankommt. Ihnen allen hat die Messe massig passende Software zu bieten.

Dass auch Privatanwender auf ihre Kosten kommen, liegt beispielsweise an Microsoft: Hier gibt es einen ersten Blick auf Windows 10. Auch wenn sich das Betriebssystem bis zum offiziellen Erscheinen sicher noch verändern wird, sollen Demo-Rechner schon einmal einen Vorgeschmack geben. Auf Windows-Tablets à la Surface 3 dürfte dazu auch die Technik Continuum beitragen, indem sie beim Einsatz von Touch-Displays die Einträge von Kontextmenüs fingerfreundlich vergrößert.

Die meisten Exponate auf dem Stand von Microsoft und Ausstellungspartnern zeigen jedoch Server-Software für die lokale IT und für die Anbieter von Cloud-Diensten. Außer den betriebswirtschaftlichen Paketen Dynamics Financials und CRM betrifft das auch Backoffice-Anwendungen wie SQL Server, Exchange, Lync sowie SharePoint und nicht zuletzt zahlreiche Erweiterungen von Partnern. Ein Beispiel ist Lintra mit dem SharePoint-gestützten Prozessmodellierer Quam.

Microsoft selbst hat passend zur CeBIT gleich bündelweise Neuerungen für Big-Data-Szenarien veröffentlicht, etwa eine Preview des Azure-gestützten Hadoop-Frameworks HDInsight, das ab sofort generell verfügbare Azure Machine Learning Center für die Mustererkennung in großen Datenbeständen und daraus ableitbare Vorhersagen sowie das Analysewerkzeug Power BI 2.0, mit dem sich große Datenmengen in Memory analysieren lassen. Auch wenn es letzteres Paket bis zum Redaktionsschluss nur als Preview für US-amerikanische Interessenten gab, dürfte die Messe zumindest Gelegenheit für genauere Nachfragen bieten.

Mit Hilfe des Prozessmodellierers Quam von Lintra bringt ein SharePoint-Server auch Organigramme zustande.

Die Software AG präsentiert neben ihrem traditionellen Portfolio von Datenbank-Engines die ARIS Cloud. Der Ende 2014 freigeschaltete Dienst soll die zahlreichen Prozesse in einem Unternehmen dokumentieren und effizient miteinander verzahnen helfen. Als Partner auf dem Messestand bietet sich Amazon als Hosting-Dienstleister für diese und weitere Web Services an.

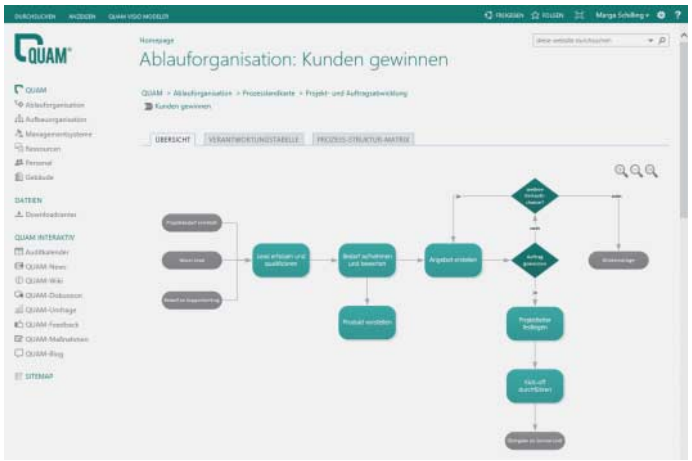
In allen Aufgabenbereichen spielt auch quelloffene Software eine Rolle, obwohl deren Anbieter meist weniger prominent auf der Messe vertreten sind. Viele quelloffene Programme, unter anderem die Datenbank MariaDB, findet man im Open Source Park. Eine namhafte Ausnahme bildet Suse Linux, das auf dem Messestand von Fujitsu ausstellt.

ERP-Neuheiten

SAP baut beim Enterprise Resource Planning konsequent weiter auf seine In-Memory-Datenbank HANA, zum Beispiel mit der just im Februar vorgestellten Suite S/4HANA. Ein weiterer Trend liegt bei SAP in der einheitlichen Bedienoberfläche Fiori, die ursprünglich nur in Mobil-Apps, mittlerweile auch auf Desktop-Displays kontextbedingt alle nicht benötigten Bedienelemente ausblendet.

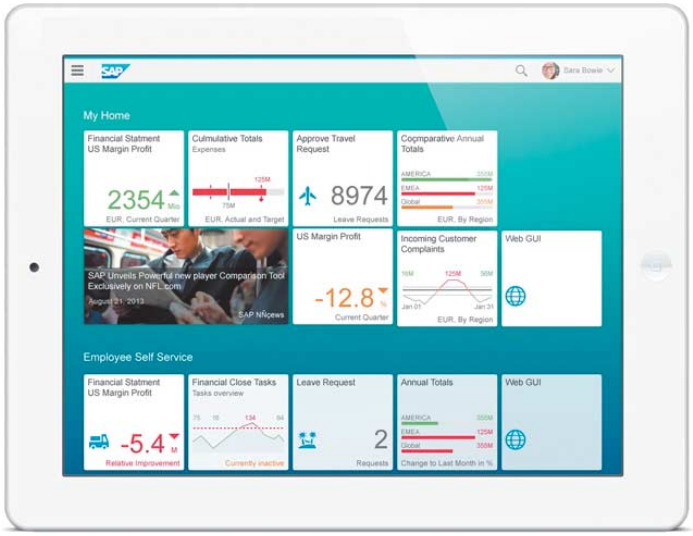
Mehr und mehr Services der Steuerberatergenossenschaft Datev wenden sich gar nicht direkt an deren Mitglieder, sondern vielmehr an deren Mandanten. Eine Neuerung stellt die Datev mit dem Versand elektronischer Rechnungen im automatisch verarbeitbaren Format ZUGFeRD vor. Demos dazu und von weiteren Anwendungen finden sich vorwiegend am Rand des Messestands, während die Infopunkte im Innern des Areals eher für Steuerberater relevant sein dürften.

Scopevisio hat seinen kontinuierlich erweiterten Webdiensten für ERP, CRM und Aktenverwaltung im Lauf des vergangenen Jahres die Tablet-Apps Finanz2go, CRM2go und DMS2go



Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Die Bedienoberfläche SAP Fiori UX war zuerst in Mobil-Apps zu sehen.

zur Seite gestellt. Sie kann man zusammen mit dem brandneuen Projekte2go besichtigen.

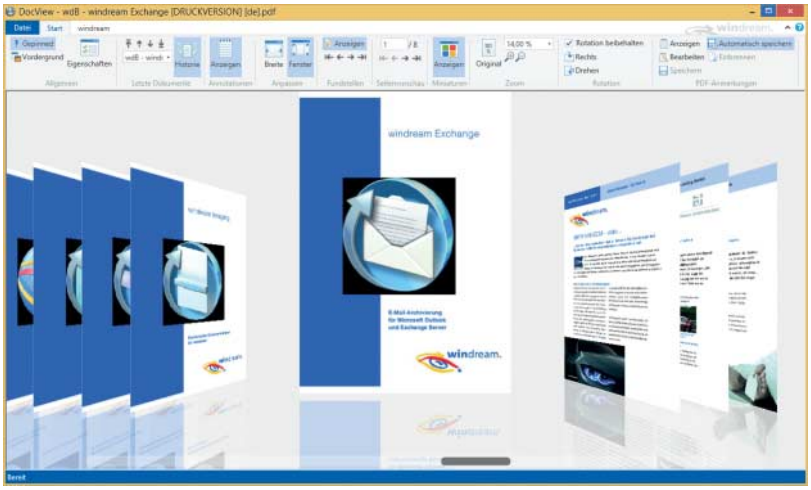
Digitale Aktenlage

Seit Jahresbeginn gelten verschärfte Vorschriften zur Dokumentation von Geschäftsvorfällen und zur Speicherung Buchhaltungs-relevanter Unterlagen. Umso besser, dass man sich auf der CeBIT ein Bild über zeitgemäße Dokumentenmanagement-Systeme (DMS) machen kann.

ELO stellt neben dem Einstiegspaket ELOoffice auch gebündelte Angebote seiner Pakete ELOprofessional sowie ELOenterprise jeweils mit ausgewählten Erweiterungen unter der gemeinsamen Bezeichnung ECM-Suite in der brandneuen Version 9.1 vor. Im Intranet sollen sie dazu beitragen, dass weniger E-Mails verschickt werden, weil sie auch Instant Messages mitsamt Kommentaren einlagern und in ihre Such-Indizes aufnehmen können.

Windream hat sein gleichnamiges DMS zur Messe in Version 6 herausgebracht. Es enthält einen Cloud Connector, mit dem man bestimmten Empfängern vertrauliche Dokumente sicher über die Cloud bereitstellen kann. Außerdem ist die Software jetzt komplett Unicode-kompatibel, integriert sich auf Client-Rechnern – wenn gewünscht – in Microsoft Outlook und unterstützt Recherchen durch gezielte Suchvorschläge.

Als Partner auf dem Windream-Stand präsentiert Konica Minolta seine Software für die nahtlose Anbindung eines Contentmanagement-Systems an



Mit Windreams Dokumentenbetrachter blättert es sich leicht zwischen mehreren Dokumentenseiten oder -versionen hin und her.

Anzeige

Software für die Industrie 4.0

Die Digitalisierung industrieller Serienfertigung und die dafür erforderliche Machine-to-Machine-(M2M-)Kommunikation färbt auch auf die CeBIT ab: Microsoft zeigt, wie ein Schuhfabrikant Jogger mit individuellem Schuhwerk versorgen kann, indem er Informationen über deren Laufstil aus den Sensoren smarter Socken ausliest und mit so geringem Aufwand für eine Serienfertigung vorgibt, dass sich diese sogar bei der Losgröße von nur einem einzigen Paar rentiert.

IBM schickt seine Software Rational Jazz auf die Bühne, um beispielsweise im Projekt „IBM Transparent Supply Chain“ alle Betroffenen eines Automobilwerks unverzüglich über drohende Versorgungsengpässe mit Zulieferteilen oder selbst gefertigten Zwischenprodukten zu informieren. Eine weitere Zutat zur vollautomatischen Fabrik soll das ebenfalls auf der Messe vorgestellte Pilotprojekt PMQ (Preventive Maintenance and Quality Assurance) beisteuern.

SAP demonstriert in Kooperation mit dem Hardwareproduzenten Huawei, wie sich per M2M-Mobilfunk die lückenlose Kooperation von Zementwerk, Betonlastern und Baumaschinen absichern lässt.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Etwa auf einem iPhone macht Docuwares PaperScan auch aus den Fotos sehr kleiner Belege passende PDFs.

Anzeige

Scan-Kopiergeräte und revisionssichere Archivsysteme. Der Hersteller ecmXperts zeigt seinen Xpert Translator für Windream, der auf Mausklick die maschinelle Übersetzung des gerade selektierten Dokuments in eine von 35 gängigen Geschäftssprachen übers Web veranlasst und dann auch gleich die Kosten der Übersetzung anzeigt. Beim Übersetzen von Word- und PowerPoint-Dokumenten soll der Dienst das ursprüngliche Layout nicht verändern.

Docuware kommt mit Version 6.6 seines DMS auf die CeBIT, das elektronische Rechnungen im ZUGFeRD-Format verarbeiten kann, und vor allem mit der brandneuen kostenlosen iPhone- und Android-App PaperScan 2.0. Diese entzerrt fotografierte Schriftstücke automatisch und bereitet sie zum passgenauen PDF auf, das sie dann je nach Einstellungen ans Docuware-DMS, einen Webspeicher oder E-Mail-Server überträgt.

CRM-Neuheiten

Unmittelbar vor Redaktionsschluss gab OrgAnice die Fertigstellung seines Unternehmenspakets OrgAnice CRM 7 bekannt. Die komplett erneuerte Bedienoberfläche umfasst ein Cockpit, in dem nicht nur Kontakte, Aktivitäten, Projekte und weitere Daten mit einem Mausklick erreichbar sind, sondern auch persönliche Favoriten wie die Funktionsaufrufe für oft anfallende Aufgaben. Jedesmal, wenn OrgAnice CRM ein Word-Dokument speichert, legt es dessen Inhalt gleichzeitig als PDF in seiner Datenbank ab.

Das Softwarehaus CAS nutzt die Messe, um seine CRM-Produkte GenesisWorld und den Webdienst PIA in ihrer erweiterten Rolle zum XRM (Relationship Management mit beliebigen Geschäftspartnern X) zu demonstrieren. Zwei Highlights der aktuellen Versionen sind die Suchroutine Smart Search 2.0 und das Radialmenü, mit denen sich Recherchen auf einer einheitlichen Bedienoberfläche vom Desktop, Tablet, Smartphone oder Smartwatch aus durchführen lassen.

Auf dem CAS-Stand gibt es auch Informationen über den Auskunftsdienst Unternehmensverzeichnis.org. Die dahinter steckende Datenbank sammelt validierte Eckdaten zu allen deutschen Unternehmen, von der Postanschrift über Handelsregistereinträge bis zur Unternehmensstruktur. Diese Daten sind für Jedermann kostenlos abfragbar; gegen Gebühr offerieren die Betreiber zuätzliche Informationen wie etwa Schufa-Auskünfte.

Anbieter wie Salesforce und SugarCRM, die Ihre Software kontinuierlich und ohne prominente Versionssprünge weiter entwickeln, verursachen damit typischerweise kein Medienecho. Gleichwohl bietet die CeBIT Gelegenheit, sich über den aktuellen Entwicklungsstand und die Funktionen dieser CRM-Dienste und ihrer Community-gestützten Zusatzanwendungen zu informieren.

Das Radialmenü der CRM-Software von CAS spendiert auch umfangreichen Optionslisten fingerfreundlich große Schaltflächen.

BI-Neuheiten

Software zur Business Intelligence (BI) folgt aktuell zweierlei Trends: Zum Einen bauen immer mehr Angebote auf die komplette Datenhaltung im Hauptspeicher des Client-Rechners oder eines (Cloud-)Servers, um auch spontan auftauchende Fragestellungen in Echtzeit zu beantworten, also ohne den langwierigen Aufbau spezieller Datacubes.

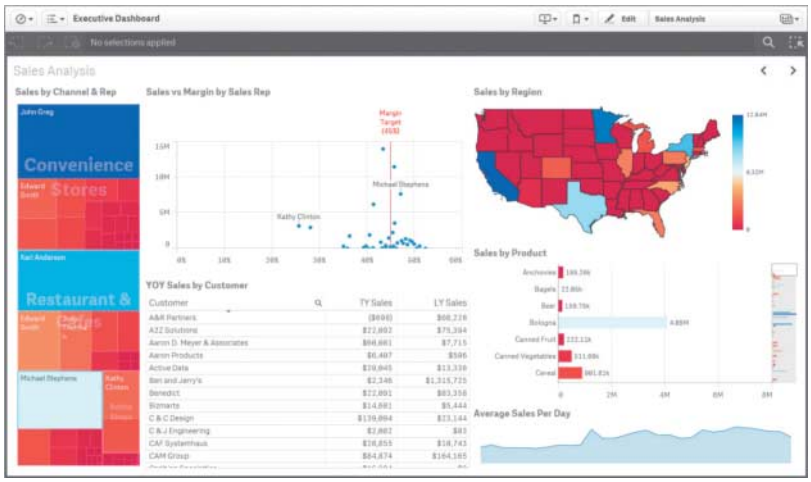
Zum Anderen erschließen sich immer größere Datenvolumina für die geschäftliche Auswertung mit verteilten Werkzeugen. Letzteres zeigt sich außer an den eingangs erwähnten Produktmitteilungen von Microsoft unter anderem bei IBM. Big Blue zeigt nicht nur seine Analysepakete der übernommenen Marken Cognos und SPSS sowie der Eigenentwicklung Watson Analytics auf einem Cloud-Marketplace, sondern präsentiert mit der Plattform Bluemix auch Software, um Big Data im Griff zu behalten. Dazu gehören etwa die Aufbereitungswerkzeuge DataWorks und DashDB und die NoSQL-Datenbank Cloudant.

Ein Vorreiter der In-Memory-BI ist Qlik, das sein Paket Qlik Sense ausstellt. Diese Anwendung liefert ihre Ergebnisse direkt aufs Display oder als HTML5-Webseiten. Dadurch kann man Analysen auch in Echtzeit übers Internet durchführen und auch nachträglich noch an der Darstellung der Ergebnisse drehen, etwa um bei einer Präsentation bestimmte Schwerpunkte zu betonen. In direkter Konkurrenz zu Qlik steht Tableau mit seinem Messestand.

Adminis-Trivia?

Für die Belange von Systemadmins sind dreierlei Komplexe herauszuheben: Für die Serverkon-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Qlik Sense visualisiert Geschäftsdaten ohne Vorbereitungsaufwand nach spontan vorgegebenen Gesichtspunkten und kann die Ergebnisse nachträglich auch anders fokussieren.

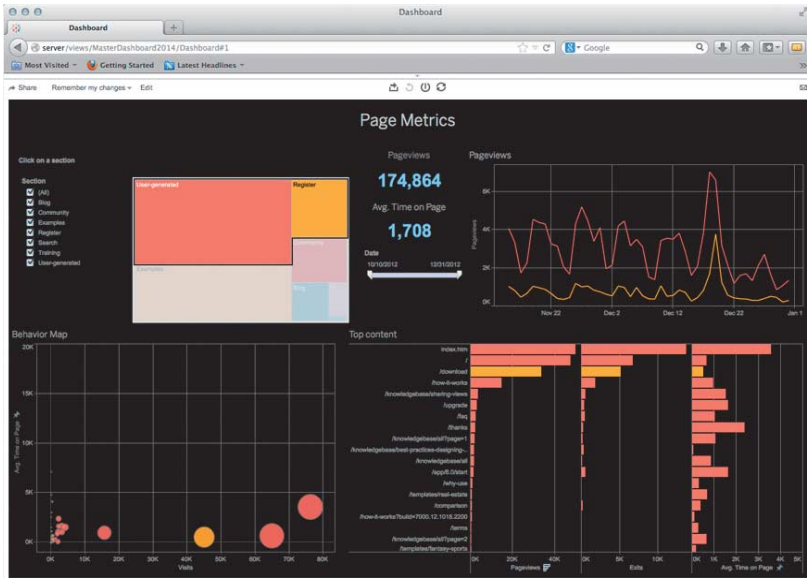
solidierung sind EMC/VMware, Citrix und Microsoft mit großen Messeständen vertreten. Die Betreuung mobiler Mitarbeiter mit Smartphones und Tablets schreiben sich mittlerweile die meisten Softwarehäuser im Hinblick auf ihre Anwendungen von sich aus ins Pflichtenheft. Von den Spezialisten zum Mobile Device Management (MDM) sind auf der Messe die Firmen AirWatch, MobileIron und SOTI vertreten – erstere bei ihrem Mutterhaus VMware und letztere im Mobile Enterprise Park. Besonders erwähnenswert ist der im Aufbau befindliche Content Security Service von MobileIron: Damit will das Softwarehaus nicht nur den mobilen Mitarbeitern seiner Kunden zu sicheren Intranet-Zugängen verhelfen, sondern auch den sicheren Ende-zu-Ende-verschlüsselten Austausch von Dokumenten ermöglichen, und zwar mit individuellen Freigaben je Dokument und Empfänger.

Unter anderem beim MDM, aber auch in der umfassenden Verwaltung und Software-Versorgung von IT-Arbeitsplätzen engagiert sich Matrix42. Für Mobilgeräte vermittelt der Anbieter Lösungen von AirWatch sowie – für kleinere Budgets – vom just übernommenen Anbieter Silverback. Für die Betreuung aller Arten von Clients offeriert Matrix42 einen eigenen Marketplace mit Anwendungen für die Unternehmenskunden sowie Arbeitsplatzverwaltungs-Pakete wie Empirum und MyWorkspace. (hps@ct.de)

AirWatch: Halle 3, G02 (bei VMware)
Amazon Web Services: Halle 4, C11 (bei der Software AG)
CAS: Halle 5, F18
Citrix: Halle 2, A44
Datev: Halle 2, A54
Docuware: Halle 3, G20
ecmXperts: Halle 3, J20 (bei Windream)
ELO: Halle 3, F30
IBM: Halle 2, A10
Konica Minolta: Halle3, J20 (bei Windream)
Lintra: Halle 4, A26 (bei Microsoft)
MariaDB: Halle 6, H16 (412) (im Open Source Park)
Matrix42: Halle 3, E18
Microsoft: Halle 4, A26
MobileIron: Halle 4, A24
OrgAnice: Halle 3, B01 (bei Confidence Center)
Qlik: Halle 5, C50
Salesforce: Halle 4, C11 (bei der Software AG)
SAP: Halle 4, C04
SOTI: Halle 6, G16 (im Enterprise Mobile Park)
SugarCRM: Halle 5, F26
Suse Linux: Halle 7, A28 (bei Fujitsu)
Tableau: Halle 5, A38 (BARC-Forum)
Unternehmensverzeichnis.org: Halle 5, F18 (bei CAS)
VMware: Halle 3, G02
Windream: Halle 3, J20

c't PaperScan: ct.de/yc62

Anzeige



Mit ähnlich reichhaltigen Diagrammtypen und interaktiven Fähigkeiten wie Qlik Sense bedient sich Tableau Software über ein höchst innovatives Nutzer-Interface.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Lösungen für das Netz der Dinge

Halle 16 beheimatet zum vierten Mal den Start-up-Wettbewerb CODE_n. In diesem Jahr waren die teilnehmenden jungen Unternehmen aufgefordert, Produkte zum Motto „Into the Internet of Things“ einzureichen. Insgesamt 400 Unternehmen aus aller Welt haben sich beteiligt. 50 Finalisten aus 17 Ländern wurden im Vorfeld ausgewählt. Sie dürfen sich und ihre Lösungen auf der Messe präsentieren.

Die Produkte decken dabei ein breites Spektrum ab, von Frühwarn- und Assistenzsystemen für Maschinen und Fahrzeuge in der Produktion bis zur vernetzten Einlegesohle. Die sogenannte Digitsole des französischen Unternehmen Glagla International zählt die Schritte des Trägers. Die Daten funkt sie per Bluetooth an eine App, die für Android und iOS verfügbar ist. Damit kann sich der Benutzer zum Beispiel die zurückgelegte Strecke und die verbrannten Kalorien anzeigen lassen.

Was die Sohle von anderen Schrittzähler-Gadgets abhebt, ist ihre zweite Funktion: Sie kann auch die Füße beheizen. Bei maximaler Heizleistung sollen die Batterien laut Datenblatt vier bis sechs Stunden durchhalten.

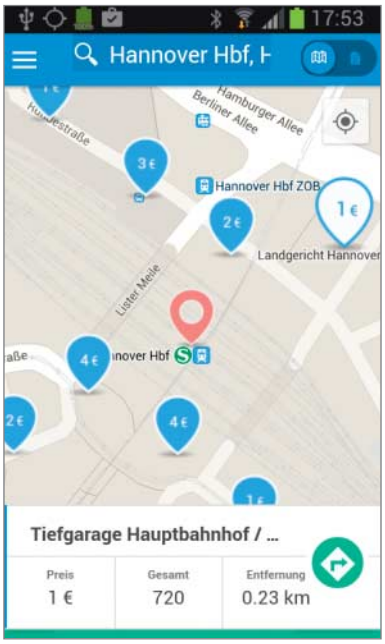
Vier über das Internet gesteuerte Industrieroboter versinnbildlichen das CODE_n-Motto „Into the Internet of Things“.

Gleich mehrere Anbieter treten mit Smart-Home-Zentralen an. Muzzley etwa ist zu vielen Smart-Home-Geräten verschiedener Hersteller kompatibel. PipesBox verfolgt einen zu IFTTT ähnlichen Ansatz (siehe c’t 5/15, S. 130). Über einen App Store sollen Benutzer sogenannte Pipes austauschen können, also Smart-Home-Anwendungsszenarien. PipesBox ist ein sehr offenes System. Weite Teile des Quelltextes sind als Open Source verfügbar. Entwickler können zusätzliche Module und Apps mit Hilfe des bereitgestellten Softwareentwicklungskit beitragen.

Die spanische Firma Aisoy Robotics tritt mit einem kleinen Roboter namens Aisoy an. Der Androide soll Kinder für die Software-Entwicklung begeistern, die sich sonst nicht dafür interessieren würden. Aisoy spricht Englisch, Französisch, Spanisch und Katalanisch und nimmt in diesen Sprachen Befehle entgegen. Er lässt sich aber auch mit der Lehr-Programmiersprache Scratch und C++ programmieren.

Die Smartphone-App Parkpocket soll Autofahrern in Stadtgebieten jederzeit den besten Weg zu einem freien Parkplatz weisen, entweder sortiert nach Parkgebühren oder nach Entfernung. Laut Hersteller kennt die App in jeder deutschen Stadt ab 100 000 Einwohnern mindestens 75 Prozent aller öffentlichen Parkplätze, in größeren Städten mehr.

Einige CODE_n-Teilnehmer stellen Lösungen für das Unternehmen der Zukunft vor. Optoforce nutzt ein neuartiges optisches Verfahren für die Entwicklung hochsensibler Sensoren. Dabei fällt laut Optoforce nur ein „Bruchteil der herkömmlichen Kosten“ an. Auf seiner Homepage zeigt der Hersteller ein Demovideo: Eine Drei-Finger-Roboterhand hält dort einen dünnen Plastikbecher, während dieser befüllt wird – ohne ihn zu zerdrücken oder den Becher entgleiten zu lassen.



Parkpocket zeigt freie Plätze und Preise.

Halle 16 ist auf jeden Fall einen Besuch wert, weil sie schon messebaulich einen wohltuenden Kontrast zu den anderen Hallen darstellt. Die gesamte Halle wurde wieder von einem Designer-Team gestaltet. Zentraler Ankerpunkt sind vier große Industrieroboter. Über www.robochop.com greifen Internetnutzer aus aller Welt auf die Anlage zu und entwerfen mittels einer 3D-Web-App kleine Möbelstücke aus Hartschaum.

Darüber hinaus findet ein Konferenzprogramm zum Thema Start-ups statt, mit interaktiven Panels und Experteninterviews zu den Themen Digital Life, Future Mobility, Smart City und Industrie 4.0. Als Höhepunkt wird am Abend des 18. März der CODE_n15 Award verliehen, für den der überzeugendste Finalist 30 000 Euro erhält. (jo@ct.de)

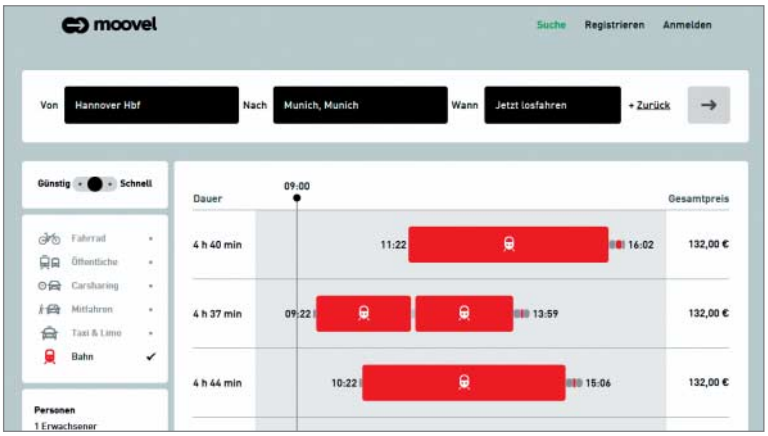
CODE_n: Halle 16

Cloud-Lösungen von ganz klein bis Mittelstand

IBM und die Telekom stellen auf der CeBIT eine große Bandbreite an Cloud-Lösungen vor. Die Telekom demonstriert, wie breit sie aufgestellt ist – von der komplett digitalisierten Produktionskette für die Industrie bis hin zur Gillette-Box, die beim Endverbraucher im Badezimmer steht und auf Knopfdruck neue Klingen im Netz ordert. Ein Schwerpunkt liegt bei Mittelstands-Lösungen wie einer VoIP-Anlage sowie einem gemanagten Hotspot für Anbieter, die ihren Gästen sicheres WLAN bereitstellen wollen.

Auf Cloud-Lösungen von IBM setzt auch die Daimler-Tochter Moovel, deren Apps die Angebote verschiedener Mobilitätsdienste analysiert, um dem Anwender den günstigsten Weg zu weisen. Die Cloud kann aber auch helfen, Gesundheitsdienste zu betreiben. Diabetizer hilft Zuckerkranken bei der Dokumentation und Analyse von Blutzuckerwerten, die in der Cloud gespeichert werden. Indem der Dienst diese Daten in Echtzeit mit anderen Einflussfaktoren und telemedizinischen Ansätzen kombiniert, soll er Diabetikern ganzheitliches Risikomanagement ermöglichen. (uma@ct.de)

IBM: Halle 2, A10
Telekom: Halle 4, C26



Moovel sucht mit Unterstützung der IBM-Cloud nach der besten Verkehrsverbindung.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

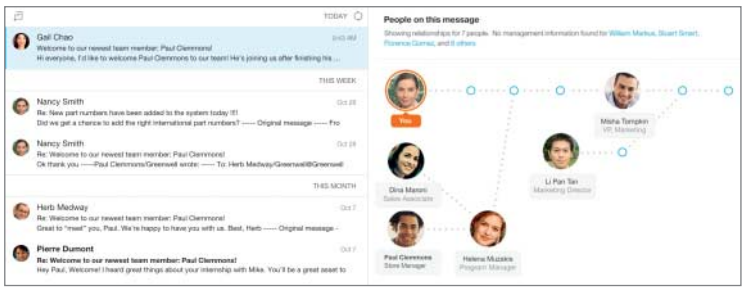
Software für soziale Unternehmen

Social-Intranet-Software soll Mitarbeiter – und ihr Wissen – besser erschließen als althergebrachte Kommunikationslösungen wie E-Mail. Einige Anbieter präsentieren ihre Social-Intranet-Anwendungen im Rahmen der Konferenz Social Business Arena, etwa hoozin und Xelos (siehe unten). Auf der gesamten Messe finden sich aber noch weitere Lösungen: Contens etwa hat sein Enterprise-Content-Management-System zu einer zentralen Plattform für Websites, Intranets, Landing Pages und Newsletter ausgebaut.

Coyo der Hamburger Firma Mindsmash bietet unter anderem einen Facebook-artigen Newsfeed, Workspaces, Terminkalender mit CalDAV- und iCal-Schnittstelle, Blogs und Wikis. Es lässt sich mit einem LDAP- oder Active-Directory-Server verbinden.

IBM wiederum setzt mit seinem Verse auf einem traditionellen Medium auf: E-Mail wird um neue Funktionen angereichert, etwa einen Kalender, Social-Media-Kanäle und Videochats. (jo@ct.de)

Social Business Arena: Halle 4, A72
Contens: Halle 4, A12
IBM: Halle 2, A10
Mindsmash: Halle 4, C75



IBMs Verse reichert E-Mail mit zusätzlichen Informationen an.

VW feiert codeFEST

Die Volkswagen Group IT sucht auf der CeBIT gute Software-Ideen aus den Bereichen „Connected Car“ und „Industrie 4.0“ sowie Apps rund um Mobilität. Im Vorfeld veranstaltet sie an insgesamt acht Universitäten in Deutschland, Österreich und der Schweiz einen koordinierten „Hackathon“. VW-Mentoren unterstützen die teilnehmenden Teams. Die Besten dürfen im Tourbus zur CeBIT reisen. Dort findet am 18. 3. von 14 bis 17.30 Uhr das Finale statt, bei dem die drei Gewinner der insgesamt ausgelobten 16 000 Euro vorgestellt werden. Zuschauer sind herzlich eingeladen. (ad@ct.de)

VW codeFEST: Halle 11, Developer World

c't codeFEST-Homepage: ct.de/yn4a

Anzeige

Digitaler Wandel im Blick

Wie sieht der Arbeitsplatz von morgen aus? Wie müssen Abläufe umgestaltet und neu organisiert werden, wenn Unternehmen zum Beispiel auf Social-Intranet-Lösungen umsteigen? Die Konferenz Social Business Arena soll solche Fragen beantworten. In mehreren Panels werden zum Beispiel die praktischen Probleme erörtert, die eine Umstellung mit sich bringt – darunter auch Ängste und Widerstände in der Mitarbeiterschaft.

Die Social Business Arena läuft vom 16. bis zum 18. März. Die Konferenz bietet neben einer großen Bühne für die Vorträge auch einen Ausstellungsbereich. Der Zugang zum Konferenz- und Networking-Bereich ist für CeBIT-Besucher kostenlos, setzt aber eine Registrierung voraus. Wer sich vorab registriert, erhält zudem ein CeBIT-Ticket und kann den Catering-Service kostenlos nutzen.

Der Veranstaltungsbereich der Social Business Arena in Halle 4 wird an den zwei verbleibenden Messetagen zur Web Experience Arena. Die Zugangsbedingungen sind dort dieselben: freier Eintritt, aber Registrierungspflicht. Bei der Web Experience Arena dreht sich alles um die Außenwirkung: Wie begleitet man den Kunden auf seiner „Customer Journey“ bis etwa zu seinem Kauf im Online-Shop?

Ein eigenes Blog kann für Unternehmen ein Mittel zur Außendarstellung sein. Beim Marketing können Firmen aber auch mit externen Bloggern zusammenarbeiten. Mit der Konferenz Rock the Blog will die CeBIT das Thema Bloggen von allen Seiten beleuchten. Auch Blogger oder angehende Blogger sollen bei Rock the Blog Neues lernen und Kontakte knüpfen. So spricht Klaus Eck, der Unternehmen bei ihrer Social-Media-Strategie berät und das viel gelesene Online-Magazin „PR-Blogger“ für die Kommunikation im Online-Business herausbringt, in seiner Keynote die „Do's & Don'ts im Content-Marketing“ an.

Rock the Blog findet am 20. März statt, auf drei parallelen Bühnen in der Halle 8. Das Ticket kostet 70 Euro. (jo@ct.de)

Social Business Arena: Halle 4, A72
Web Experience Arena: Halle 4, A72
Rock the Blog: Halle 8

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Neue Router mit 11ac-Turbo

Als Neuheit für WLAN-Basen tritt auf der CeBIT 2015 die Technik namens Multi-User MIMO, kurz MU-MIMO ins Rampenlicht. Mit ihr versorgen Router gleich mehrere Clients simultan mit individuellen Datenströmen nach dem IEEE-Standard 802.11ac im 5-GHz-Band. Bisher kommunizieren Router nur nacheinander mit angebundenen WLAN-Geräten (Round-Robin). Dabei erhalten sie abwechselnd Datenhäppchen, zwischendurch müssen sie jedoch warten. Dank MU-MIMO steuern Router bis zu vier Clients simultan und kontinuierlich an. Die Hersteller fassen die Funktion unter dem Begriff 802.11ac Wave 2 zusammen, was einen neuen Standard suggerieren könnte. Tatsächlich handelt es sich bei MU-MIMO jedoch um eine Option der 802.11ac-Spezifikation.

AVM aus Berlin stellt im Zuge des MU-MIMO-Trends die Fritzbox 4080 vor, TP-Link aus Shenzhen in China kontert mit dem Archer C2600. Die Fritzbox 4080 steuert einen einzelnen Client im 5-GHz-Band über vier unabhängige Datenströme mit bis zu 1733 MBit/s brutto an (4-Stream-MIMO). Wie viele WLAN-Geräte sie per MU-MIMO simultan versorgt, will AVM erst auf der CeBIT bekanntgeben. Denkbar sind vier Clients à 433 MBit/s. Im 2,4-GHz-Band bringt sie es auf 800 MBit/s brutto, falls die Gegenstelle die in diesem Band nicht standardisierte Modulation QAM256 beherrscht. Andernfalls gelingen Verbindungen mit maximal 600 MBit/s brutto gemäß IEEE 802.11n. AVM verzichtet bei der Fritzbox 4080 erstmals auf ein integriertes Modem, stattdessen spendiert der Hersteller einen Gigabit-WAN-Port und vier Gigabit-LAN-Anschlüsse. Das Gerät soll im Laufe des Jahres auf den Markt kommen.

Die Fritzbox 4080 gehört zu den ersten Fritzbox-Routern ohne eigenes Modem.

In TP-Links Router Archer C2600 arbeitet der Qualcomm-VIVE-Chipsatz. Das Gerät versorgt einen einzelnen Client im 5-GHz-Band mit maximal 1733 MBit/s brutto gemäß IEEE 802.11ac. Im MU-MIMO-Betrieb soll es bis zu drei Clients parallel mit je 433 MBit/s brutto anbinden. Einen vierten Stream nutzt der Router laut Herstellerangaben, um die Übertragung der drei anderen zu verbessern. Hierbei könnte es sein, dass er die drei empfangsstärksten der vier Antennen auswählt (Diversity). Im 2,4-GHz-Band erreicht er 800 MBit/s brutto unter Einsatz von QAM256 oder 600 MBit/s nach IEEE 802.11n. Er stellt Geräte wie Drucker oder Speichermedien über zwei USB-3.0-Anschlüsse im Netzwerk zur Verfügung. Der Breitband-Router besitzt einen Gigabit-WAN-Port und vier Gigabit-LAN-Anschlüsse. Er soll im zweiten Quartal erscheinen. (fkn@ct.de)

AVM: Halle 13, C48
TP-Link: Halle 14, H62

Aufpoliert: Kleine Router-Verbesserungen

Viprinet ergänzt seine Multi-WAN-Router per Firmware-Update um „Distributed Forward Error Correction“. Mit dieser Technik empfangen die Geräte etwa Video-Datenströme von mehreren Quellen redundant. Kommt es bei einer Verbindung zu Paketverlusten, so bezieht der Router die fehlenden Daten von der anderen Leitung. Auf diese Weise lassen sich mehrere unzuverlässige Leitungen, etwa Mobilfunkverbindungen, zu einem stabilen Verbund zusammenschließen. Zusätzlich präsentiert Viprinet mehrere WAN-Module, darunter etwa eines für LTE-Advanced, das derzeit in Finnland zum Einsatz kommt.

Lancom spendiert seinen VPN-Routern mit dem Update auf das Betriebssystem LCOS 9.10 eine eigene Certification Authority. Das soll es auch weniger erfahrenen Nutzern erleichtern, ihre VPN-Verbindung mit Zertifikaten abzusichern. Der Release-Candidate soll zur CeBIT fertig werden. (fkn@ct.de)

Lancom: Halle 13, C28
Viprinet: Halle 5, B28; Halle 13, D27

Telefonanlagen für All-IP-Anschlüsse

Spätestens seitdem die Telekom das ISDN-Aus für 2018 angekündigt hat, kommt kein Hersteller von Telefonanlagen mehr an Voice-over-IP vorbei. Auerswald und Nfon präsentieren daher Tk-Anlagen, die den ISDN-Umstieg erleichtern sollen.

Die Auerswald Compact 4000 lässt sich über zwei Erweiterungskarten simultan mit Anschlüssen für VoIP und klassische Telefonleitungen bestücken. Im Vollausbau stellt sie bis zu acht Verbindungen per VoIP und maximal 10 Verbindungen über 3×2 ISDN-Leitungen und 4× Analog-Leitungen her. Intern verwaltet sie maximal 16 Teilnehmeranschlüsse: Maximal acht dienen für VoIP, an den anderen hängen je nach Bestückung analoge oder ISDN-Telefone. VoIP-Gespräche verschlüsselt die Anlage optional per SRTP. Sie soll zur CeBIT auf den Markt kommen.

Nfon will seinen Kunden den Umstieg von ISDN auf VoIP mit einem Adapter für UP0-System-Telefone erleichtern. Die Ncloudbox+ soll bis zu vier Geräte auf einmal ins Netzwerk einbinden und so über die Cloud-Telefonanlage von Nfon telefonieren lassen. Das erste angeschlossene Telefon kostet einmalig rund 50 Euro, der Preis für weitere Telefone soll niedriger liegen. Genauere Preise sollen zur CeBIT folgen. Später will Nfon eine Rack-Variante des Adapters mit 24 Anschlüssen nachliefern. Schon das kleine Gerät lässt sich mit bis zu vier Geräten wie Smartphones und Tablets per Bluetooth koppeln (Peering). Hierdurch greift es etwa auf Kontakte zu. Zudem lassen sich auch Gespräche von Mobilgeräten aus starten. Die Ncloudbox+ erhält man nur, wenn man eine Nebenstelle in der Tk-Anlage von Nfon bucht. Alternativ zieht der Anbieter eine ganze Telefonanlage in die Cloud über den eigenen SIP-Trunk um. Pilotkunden sollen die Ncloudbox+ noch im ersten Quartal erhalten. (fkn@ct.de)

Modular: Die Auerswald Compact 4000 lässt sich über zwei Erweiterungskarten mit Telefonanschlüssen bestücken.

Auerswald: Halle 13, C39
Nfon: Halle 13, C58

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Neue Atoms für Smartphones und Tablets

Intel nimmt die Einführung neuer Atom-Prozessoren für Smartphones und Tablets zum Anlass, das Namensschema dieser Chips zu verändern. Auf den Atom Z3700 für Tablets folgt beispielsweise der Atom x7-Z8700. Darunter rangieren Versionen mit den Abkürzungen x5-8500, x5-8300 und x3-C3000. Die Abstufungen Atom x3, x5 und x7 erinnern an Core i3, i5 und i7, wobei der für Tablets und lüfterlose Hybride optimierte Core M ausschert. Die Atoms sind für Geräte mit 32- oder 64-Bit-Android und später auch Windows 10 Mobile gedacht.

Bei Atom x5 und x7 handelt es sich um Systems-on-Chip (SoCs) aus der 14-Nanometer-Fertigung, die Intel unter dem Namen Cherry Trail entwickelt hat. Im Vergleich zu den aktuellen „Bay Trail"-Vorgängern (22 nm) verspricht Intel Verbesserungen vor allem bei den CPU-Kernen (Airmont statt Silvermont) und bei der GPU (Gen 8 statt 7). Letztere soll die doppelte 3D-Performance eines aktuellen Atom Z3795 liefern und 4K-Displays via HDMI 1.4 anbinden – leider mit höchstens 30 Hz Bildwiederholfrequenz.

Hinter der Bezeichnung Atom x3 verbergen sich „SoFIA"-Atoms mit eingebauten UMTS- und LTE-Modems. Hier wechselt Intel von der PowerVR-Grafik von Imagination Technologies zu ARM Mali. Zur Mikroarchitektur der zwei oder vier Atom-Cores erfährt man bisher noch nichts Genaues – und auch nicht zur Fertigungstechnik. Vermutlich lässt Intel diese Chips von TSMC mit 28-nm-Stukturen produzieren, weil TSMC schon seit Jahren auch die Modem-Chips von Intel fertigt – die stammen ja aus der 2010 von Infineon gekauften Mobilfunksparte.

Intels neue Atoms: Cherry Trail und SoFIA

Familie/Modell	Codename	CPU	GPU	Modem
Atom x7-Z8700	Cherry Trail	4 × Airmont	Gen 8	–
Atom x5-Z8500	Cherry Trail	4 × Airmont	Gen 8	–
Atom x5-Z8300	Cherry Trail	4 × Airmont	Gen 8	–
Atom x3-C3440	SoFIA-LTE	4 × Atom[1] (1,4 GHz)	Mali-T720 MP2	LTE
Atom x3-C3230RK	SoFIA-3G-R	4 × Atom[1] (1,2 GHz)	Mali-450 MP4	UMTS
Atom x3-C3130	SoFIA-3G	2 × Atom[1] (1 GHz)	Mali-400 MP2	UMTS

[1] Mikroarchitektur bisher nicht näher beschrieben

Der billigste Doppelkern Atom x3-C3130 mit 1 GHz, Mali-400MP2 und UMTS-Modem soll so billig sein, dass er sich für 75-Dollar-Smartphones eignet. Darüber rangiert der Quad-Core Atom x3-C3230RK mit 1,2 GHz, Mali-450 MP4 und ebenfalls einem UMTS-Modem. Der CPU-Teil des Atom x3-C3440 entspricht dem des C3230RK, aber er besitzt eine stärkere Mali-GPU und ein LTE-Modem.

Im Benchmark MobileXPRT 2013 für Android soll der Atom x3-C3130 um jeweils 50 Prozent schneller sein als die ARM-SoCs Mediatek MT6582 und Qualcomm MSM8212 alias Snapdragon 200; in den konkurrierenden Chips stecken je vier Cortex-A7 mit 1,2 oder 1,3 GHz Taktfrequenz. Der Atom x3-3230RK ist in diesem Benchmark 80 Prozent schneller. Der Atom x3-3440 soll laut Intel den Snapdragon 410 mit vier Cortex-A53-Kernen deutlich schlagen. Letzterer steckt beispielsweise im brandneuen Motorola Moto E mit LTE, das 130 Euro kosten soll. (ciw@ct.de)

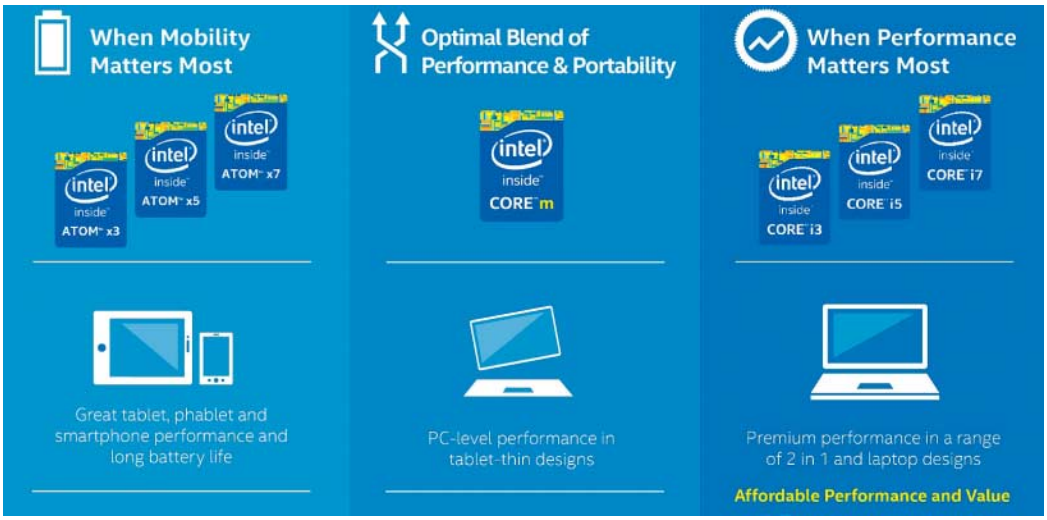


Bild: Intel

Intel ordnet die Atoms in drei Leistungsklassen ein, ähnlich wie die Core-i-Prozessoren.

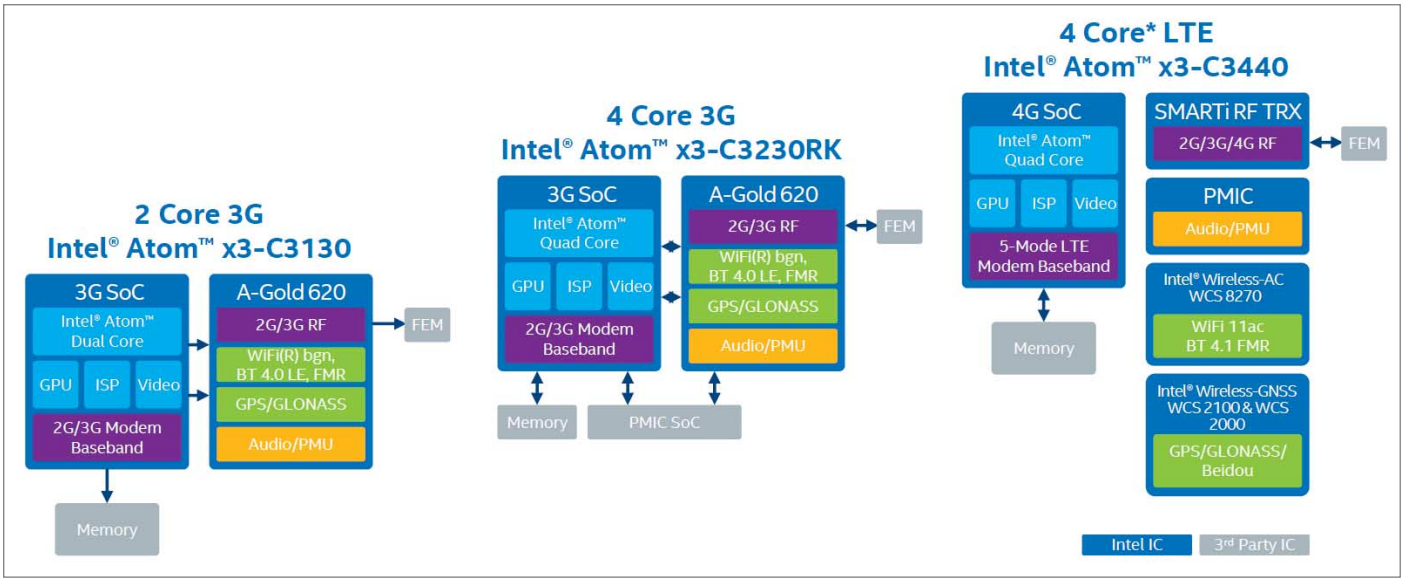


Bild: Intel

Die SoFIA-Chips unterscheiden sich in der Zahl der CPU-Kerne, bei der GPU und den Modems.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Christiane Schulzki-Haddouti

Der gläserne Fahrer

Streit um die Datenhoheit im Auto

Autos speichern Daten und unterliegen damit dem Datenschutzrecht. Doch während die Hersteller möglichst wenig Regulierung wollen, fordern Datenschützer, diese sogar ins Zulassungsverfahren aufzunehmen. Das wird für Autofahrer etwa dann relevant, wenn ihnen nach Defekten oder Unfällen anhand gespeicherter Daten vermeintliches Fehlverhalten nachgewiesen werden soll.

Anzeige

Bundesjustizminister Heiko Maas (SPD) hat die Autohersteller aufgefordert, sich an den Grundsatz „Privacy by Design“ zu halten. Die Industrie entwickelt hingegen ein ganz eigenes Verständnis von „Datenschutz durch Technik“. So ignoriert das Datenschutz-Positionspapier des Verbands der Automobilindustrie (VDA) das zentrale Prinzip der Datensparsamkeit völlig. Unterstützung kommt von Dieter Kempf, dem Präsidenten des IT-Verbands Bitkom. Der kommentierte die Forderung des Ministers mit der gewagten These, dass Datensparsamkeit in Zeiten, in denen Nutzer immer mehr Daten selbst liefern, überholt sei. Überdies genüge es ja, den Nutzern verschiedene Schutzmechanismen an die Hand zu geben.

Gleichwohl wird weder die Auto- noch die IT-Industrie wesentlich an den gesetzlichen Gegebenheiten rütteln können. So verlangt das Bundesdatenschutzgesetz schon seit Jahren die Datensparsamkeit. Und mit der geplanten europäischen Datenschutz-Grundverordnung kann eine Missachtung des Prinzips sogar mit empfindlichen Bußgeldern belegt werden.

Vogelfreie Daten

Die Automobilindustrie argumentiert, Datenschutz sei für technische Daten im Auto nicht relevant. Diese Position vertritt auch das erwähnte VDA-Papier. Zu diesen Daten zählen Betriebswerte wie Füllstände und Verbrauch, in Steuergeräten gesammelte Informationen etwa zu Fehlfunktionen oder zur Durchschnittsgeschwindigkeit sowie Sensorwerte und zum Beispiel das Schaltverhalten des Automatikgetriebes.

Der Kassler Juraprofessor Alexander Roßnagel befasst sich seit den 90er-Jahren mit Anforderungen an technischen Datenschutz. Er versteht, warum die Hersteller unregulierten Zugang wollen: Sie können die Daten im Rahmen der Produkt- und Vertragshaftung zur Beweisführung heranziehen. Denn so lässt sich belegen, dass ein Schaden auf einen Fahrfehler zurückzuführen ist und somit nicht auf Kosten des Herstellers, sondern des Halters behoben werden muss. Die Hersteller erhalten durch den Datenzugriff einen prozessualen Vorteil: Anders als der Fahrzeughalter können sie vorab feststellen, wie ihre Chancen in einem Gerichtsverfahren stehen.

Die Frage nach der Hoheit über diese Daten spielt eine immer wichtigere Rolle: Je öfter und je umfassender Fahrassistenzsysteme das Kommando übernehmen, desto schwieriger lässt sich im Nachhinein klären, ob ein Fahrfehler dem Menschen oder dem Systems anzulasten ist.

Halterauskunft

Das deutsche Recht unterscheidet zwischen personenbezogenen Daten, die mehr Schutz benötigen, und solchen, die anonymisiert erfasst werden. Der baden-württembergische Landesdatenschützer Jörg Klingbeil hält die im Kraftfahrzeug anfallenden Daten grundsätzlich für personenbezogen, weil sie sich in aller Regel zumindest dem Halter und mit weiterem Zusatzwissen sogar dem Fahrer zuordnen ließen.

Roßnagel stimmt Klingbeil zu: „Da sich die technischen Daten immer auf den Halter beziehen lassen, sind sie alle personenbezogen.“ Über zusätzliche Informationen lasse sich oft auch feststellen, wer der Fahrer ist. So wird bei Mietwagen oder dem Car-Sharing protokolliert, wer am Steuer sitzt. Innerhalb der Familie könnte der Bordcomputer etwa beim Abruf gespeicherter Sitz- und Spiegeleinstellungen erkennen, dass ein Fahrerwechsel stattfindet.

> *„Da sich die technischen Daten immer auf den Halter beziehen lassen, sind sie alle personenbezogen.“*
>
> *Prof. Dr. Alexander Roßnagel, Universität Kassel*

So könnte man zum Beispiel Änderungen des Tankfüllstands einem Fahrer zuordnen. Das ließe sich in einem Strafverfahren als Alibi verwenden. Roßnagel hält es daher für wichtig, den Verwendungszweck der Daten zu definieren. Außerdem müsse man diskutieren, wie weit das berechtigte Interesse der Industrie an der Beweisführung geht. Roßnagel räumt ein, dass dies noch nicht abschlie-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Bild: Continental AG

Nach einem Unfall muss geklärt werden, ob der Fahrer oder das Assistenzsystem schuld war. Derzeit kontrollieren allein die Hersteller, welche Daten dafür aufgezeichnet und wie sie vor Fehlern und Manipulation geschützt werden.

ßend bewertet werden könne. Man müsse verschiedene Beweissituationen durchspielen und überlegen, welche Daten wie lange gespeichert werden dürfen und in welchen Fällen eine Datenspeicherung wirklich hilfreich sein kann.

Die technischen Daten sind aber nicht nur für Haftungsfragen relevant, sondern auch für neue Geschäftsmodelle wie vom Fahrstil abhängige Versicherungstarife oder auch für die Strafverfolgung. Roßnagel betont daher: „Die Verführung ist groß, weitere Zwecke bei der Datenspeicherung und -verwendung geltend zu machen." Auch hier müsse man zwischen den Interessen der Fahrzeughalter, der Hersteller und Dritter abwägen. Als Ergebnis würde die Nutzung von manchen Daten dann weniger streng geregelt werden als die von anderen.

Lieber löschen

Auch der Datenschützer Klingbeil findet konkrete Normen und einen Datenschutzstandard für Autos sinnvoll. Ihm ist dabei wichtig, dass im Fahrzeug nur die technisch notwendigen Daten erfasst und gespeichert werden: „Die Speicherung darf nur so lange wie für den zulässigen Zweck nötig andauern." Klingbeil fordert auch, dass die Daten regelmäßig und häufig automatisch gelöscht werden. Im Rahmen des Services und der Produktüberwachung sei die Datenmenge, die an den Hersteller übermittelt wird, auf das erforderliche Maß zu beschränken.

Bei autonomen Fahrzeugen und Assistenzsystemen, die das Fahrzeugumfeld mit Sensoren und Kameras erfassen, müssten diese Maßstäbe auch für die Verarbeitung der dabei anfallenden, personenbezogenen Daten gelten. Alternativ schlägt Klingbeil sichere Anonymisierungs- und Pseudonymisierungsverfahren vor.

Noch entwickelt jeder Hersteller ein individuelles Sicherheits- und Datenschutzkonzept für seine Fahrzeuge. Das erschwert eine standardisierte Überprüfung erheblich. Mittelfristig hält Klingbeil es aber für möglich, dass sich Zertifizierungen im Bereich der Datensicherheit und des Datenschutzes im Automobilbereich etablieren können.

Er geht sogar noch einen Schritt weiter und sagt: „Auch eine Verankerung im Zulassungsrecht halte ich für denkbar." Er betont, dass sich die Hersteller ohne das Zutun der Datenschützer an geltendes Recht halten müssten. Im eigenen Interesse: Stellen die Aufsichtsbehörden einen Verstoß gegen das Datenschutzrecht fest, können sie Nachbesserungen fordern oder die Lösung verbieten.

„Eine Verankerung von Datenschutz und -sicherheit im Zulassungsrecht halte ich für denkbar."

Jörg Klingbeil, Datenschutzbeauftragter Baden-Württemberg

Dialog

Derzeit befinden sich die deutschen Datenschutzbehörden mit dem VDA im Dialog. Das erwähnte Positionspapier des Verbands muss aus Sicht der Datenschützer massiv nachgebessert und konkretisiert werden. In den nächsten Monaten sollen dazu mehrere Treffen stattfinden.

Parallel tauschen sich die zuständigen Aufsichtsbehörden auch direkt mit den Herstellern aus. Klingbeil sagt über seine Beziehung zu Daimler: „Das Thema Datenschutz ist dort mittlerweile auch auf der Vorstandsebene prominent vertreten. Schließlich führen auch Eingaben von Bürgern bei meiner Dienststelle vielfach zu konkreten Überprüfungen." (ad@ct.de)

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Andreas Stiller

Prozessorgeflüster

Vom Einbuddeln und Ausbuddeln

AMD hat nun den letzten Bulldozer namens Excavator vorgestellt und der ist weniger auf bullige Performance als vielmehr auf Energie- und Platzsparen getrimmt. Derweil lugen von all überall schon die Skylakes hervor.

San Francisco, Barcelona, Nürnberg und Hannover – es ist was los in den Zentren der Welt. AMD nutzte die International Solid-State Circuit Conference (ISSCC) in San Francisco, um etwas mehr zum Carrizo mit dem Excavator-Kern, dem letzten aus der Bulldozer-Riege, zu verraten. So haben es die AMD-Entwickler durch Wechsel der Bibliotheken von High Performance auf High Density geschafft, den Kern innerhalb des gleichen 28-nm-SHP-Prozesses von Globalfoundries gegenüber dem Steamroller erheblich zu komprimieren. Jetzt ist er um 23 Prozent kleiner – oder umgekehrt ausgedrückt, auf die gleiche Fläche passen 29 Prozent mehr Transistoren. Zudem wurden einzelne Bereiche von Kontorsionskünstlern redesignt, etwa der Gleitkomma-Scheduler, die FMAC-Einheit oder die Kontroll-Logik für den Instruktions-Cache, sodass deren Platzbedarf um 35 bis 38 Prozent schrumpfte.

Vor allem im interessanten Bereich zwischen 2 und 20 Watt pro Kernpaar lohnt sich laut AMD der Einsatz der High-Density-Bibliotheken. Erst von 25 Watt an aufwärts ist die für den Steamroller gewählte Designvariante geringfügig von Vorteil, jedenfalls bezüglich Frequenzeffizienz. Für die Performance kommen beim Excavator jedoch noch weitere, wenn auch überschaubare Designverbesserungen hinzu. Früher einmal hörte man von 30 Prozent mehr Instruktionen pro Takt (IPC). Aber das war wohl ein Missverständnis im Performancevergleich zum Kaveri bei gleichem Energieverbrauch. Zur jetzt angegebenen bescheidenen IPC-Steigerung von 5 Prozent reichte vermutlich die längst überfällige Verdoppelung des L1-Daten-Cache auf 32 KByte aus – ja, ja, der alte Athlon hatte bereits 64 KByte …

Der Excavator-Kern soll nun insgesamt etwa 40 Prozent weniger Energie verbrauchen als sein Vorgänger. Nur ein Teil davon erklärt sich durch die geänderten Bibliotheken und die daraus resultierenden kürzeren Verbindungen. Hinzu kommen aber Techniken wie Voltage Adaptive Operation (VAO) und Adaptive Voltage Frequency Scaling (AVFS). Erstere fährt bei zu großem Rauschen oder kurzen Drops auf den Spannungsleitungen innerhalb von Nanosekunden den Takt herunter. Ohne solche Technik muss man genügend Spannungsreserve „just in case“ einplanen, was viel Energie kostet.

Weiterhin überwachen 500 Sensoren und 10 AVFS-Module Energieaufnahme, Temperatur und weitere Parameter einzelner Chip-Bereiche und passen so den Takt dem individuellen Chip und den aktuellen Betriebsbedingungen an. Solche adaptiven Techniken werden reproduzierbare Benchmarks zukünftig wohl noch weit schwerer machen, wie man an den Unwägbarkeiten der aktuellen Broadwell-U-Notebooks (Seite 98) schon gut ablesen kann.

Die Carrizo-GPU auf Tonga-Level (GCN 1.2) soll nun 8 Compute Units mit 512 Shader-Einheiten aufbieten. Hier konnte AMD die Leckströme um 18 Prozent reduzieren. HSA 1.0 wird dabei voll unterstützt. „Connected Standby“ ist mit Carrizo nun auch bei den größeren AMD-Chips angekommen, bislang war es den kleinen Beemas und Mullins vorbehalten. AMD spricht hier ähnlich wie Intel vom SOi3-Schlafzustand. Innerhalb einer halben Sekunde kann Carrizo aufwachen und wieder einschlafen. Intels Broadwell-U ist diesbezüglich allerdings erheblich fixer und verbraucht beim Schlafen mit 18 mW auch deutlich weniger als Carrizo mit 50 mW.

AMD verkleinerte den Chip aber nicht, sondern nutzte den frei gewordenen Platz für weitere Features. Auf 250 mm² wirken nun 3,1 statt 2,3 Milliarden Transistoren. Einen Teil dieses Platzes belegt die Southbridge, die voll integriert wurde. Das spart zusätzlich Energie und Layout-Kosten. Intel hat im Broadwell die Southbridge zwar im Chipgehäuse untergebracht, aber noch auf einem eigenen Chip.

Ferner gehört zu den Carrizo-Goodies ein vollständig in Hardware implementierter H.265-Decoder – auch das hat die Konkurrenz noch nicht. In der Demo beim Abspielen eines 4K-Videos „idlete“ die CPU bei nur 8 Prozent Last.

Erste Skylake-Boards

Wenn alles nach Plan läuft, kann man im Sommer die ersten Carrizo-Notebooks auf dem Markt sehen. Aber dann ist Intel mit der nächsten Prozessorgeneration Skylake schon nicht mehr fern. Die ist ja wieder in Haifa entwickelt worden und die israelischen Entwickler fanden die mit dem Haswell eingeführte Idee der oregonischen Kollegen mit den integrierten Spannungsreglern nicht so gut und haben jene wieder rausgeschmissen.

Erste Industrie-Mini-ITX-Boards für Skylake mit externen Reglern hat Asrock nun auf der Embedded World in Nürnberg präsentiert, allerdings noch ohne Prozessor im LGA1151-Sockel (siehe S. 42). DFI zeigte offenherzig die Roadmap für die kommende sechste Core- und die nächste Atom-Generation, etwa den SU171/173 für Mobile mit 15 Watt. Auch Systeme mit den schon als vermisst vermuteten Braswell-Atoms sind urplötzlich am DFI-Stand aufgetaucht.

Intel hat indes weder hier noch auf der ISSCC Neues zu Prozessoren verraten, hob sich das für den Mobile World Congress in Barcelona auf. Vielleicht hat Intel aber rund um die CeBIT in Hannover noch was Feines in petto. So wartet man ja noch auf den auf dem letzten IDF angekündigten Xeon D-1500 mit bis zu acht Broadwell-Kernen, von dem laut cpu-world.com erst einmal neun Versionen geplant sind. Das wäre dann der erste Chip in 14-nm-Technik in höheren Performanceregionen. Er soll mit 35 bis 45 Watt nomineller Leistungsaufnahme den anmarschierenden ARM64-Armeen den Boden heiß machen.

Zum Thema 14 nm und kleiner hat Intels Herstellungschef Mark Bohr auf der ISSCC ein bisschen geplaudert. Bis hinab zu 7 nm klappts nach seinen Worten noch mit dem Moor'schen Gesetz bei äußerst kunstvollem Einsatz traditioneller 193-nm-Laserbelichtung. Was dann kommt, steht noch in den Sternen. Die nötige Lernrate bei 14 nm (P1272) habe man allerdings unterschätzt, was die Verzögerung bei Broadwell begründete. Der 10-nm-Prozess laufe aber im Testbetrieb deutlich besser an, als 14 nm zuvor. Und natürlich habe Intel einen großen Vorsprung und ohnehin den kleinsten Transistor und insbesondere mit 0,0588 µm² die kleinste 6T-SRAM-Zelle, und zwar real im Broadwell implementiert und von Chipworks nachgewiesen. Konkurrent TSMC hat seinen 16FF-Prozess mit 0,07µm² Zellgröße und Samsung seinen 14-nm-Prozess mit 0,0645 µm² spezifiziert. Beide Werte stehen offenbar für die frühen Prozessversionen, für beide sind jedoch baldige Plus-Updates geplant, die dann etwa mit Intels P1272 gleichauf liegen müssten. Ganz so groß ist der Vorsprung von Intel dann vielleicht doch nicht. (as@ct.de)

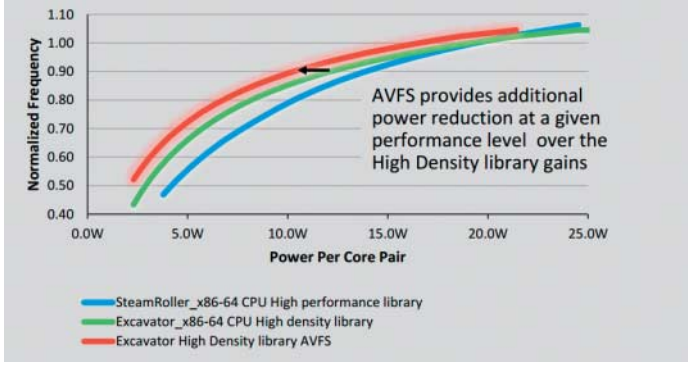


Bild: AMD

Im Bereich von 3 bis 20 Watt pro Kern-Paar ist das für High-Density optimierte Design des Excavator effizienter als das High-Performance-Design des Steamroller, insbesondere bei Advanced Voltage Frequency Scaling (AVFS).

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Samsung biegt alles und unterstützt DVB-T2

In Samsungs gebogenem 4K-Topgerät UE88JS9590 sorgen Quantenpunkte für satte Farben.

Samsung biegt ab sofort nicht mehr nur TVs und Monitore, sondern auch Soundbars und Blu-ray-Player – sogar die Standfüße der Geräte legen sich in die Kurve. Außerdem sollen in den neuen Fernsehern DVB-T2-Tuner eingebaut werden. Darüber sollen die Geräte auf terrestrischem Wege hochaufgelöstes Fernsehen (HDTV) empfangen können.

DVB-T2 wird zurzeit in Berlin getestet; ab Mitte 2016 wollen einige Sender in dem neuen Format ausstrahlen. Bis Ende 2018 soll DVB-T2 dann in den Regelbetrieb gehen und DVB-T ablösen. Für die Umstellung müssen die Sender das begehrte Spektrum im 700-MHz-Band räumen, das die ARD allerdings noch bis Mitte 2019 nutzen will. Die öffentlich-rechtliche Sendeanstalt geht davon aus, dass es im kommenden Jahr bezahlbare DVB-T2-Receiver geben wird. Mit einem neuen Samsung-TV benötigt man solche externen Receiver nicht.

Zur CES stellte Samsung erstmals seine neue TV-Linie namens SUHD vor: Diese Geräte sind mit 3840 × 2160 Bildpunkte ultrahochauflösend (UHD), haben sehr satte Farben, beherrschen H.265-Dekodierung und sind gebogen.

Die SUHD-Geräte JS8590, JS9090 und JS9590 nutzen Quantenpunkte zur Farbverbesserung – Samsung nennt die Technik „Nano Crystal Color“. Sie löst Farben mit 10 Bit auf und erzielt durch Spitzenhelligkeit in Lichtern und lokal gedimmtem Backlight in dunklen Passagen hohe In-Bild-Kontraste. Die gebogenen 4K-Modelle gibt es ab 2600 Euro mit 48 Zoll Diagonale (1,20 m) und bis 88 Zoll (2,24 m) für 25 000 Euro. Modelle aus der nicht gebogenen 4K-Serie 6 bekommt man bereits ab 1000 Euro mit 40 Zoll (1 m) Diagonale; wers größer mag, ist mit 5200 Euro für die 75-Zoll-Variante (1,90 m) dabei. Alle aktuellen Smart-TVs von Samsung nutzen das herstellereigene Betriebssystem Tizen. (uk@ct.de)

Valve kündigt „Virtual-Reality-Hardware“ an

Das Virtual-Reality-Fieber erfasst immer mehr Unternehmen. So soll Grafikkartenhersteller Nvidia angeblich an einer eigenen VR-Brille namens „Titan VR“ arbeiten – hinter dem Projekt wird das gleiche Entwicklerteam vermutet, das schon für das Shield-Tablet verantwortlich zeichnete.

Auch Valve will der Oculus Rift offenbar mit einer eigenen Brille Konkurrenz machen: Der US-Spieleentwickler und Betreiber der Steam-Plattform hat ein „SteamVR-Hardware-System“ angekündigt – mehr Details sollen Anfang März auf der Game Developers Conference (GDC) in San Francisco bekanntgegeben werden. Valve arbeitet bereits seit längerem an Virtual Reality – bislang ging man allerdings davon aus, dass es sich dabei nur um Grundlagenforschung handelte und nicht um die Entwicklung einer kommerziellen VR-Brille. (jkj@ct.de)

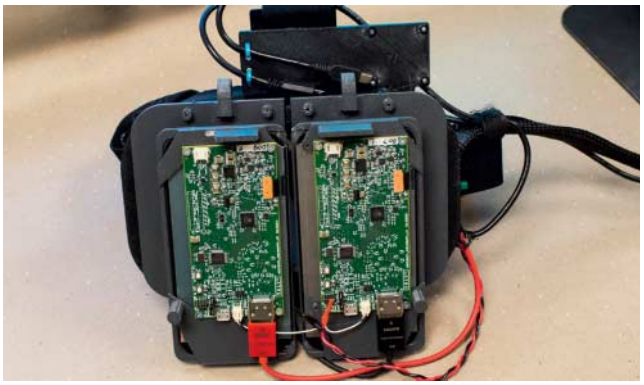


Bild: Valve

Zu Forschungszwecken entwickelte Valve bereits im vergangenen Jahr eigene Prototypen von VR-Brillen und tauschte Ergebnisse mit Oculus aus.

Microsoft veröffentlicht SDK für Aktivitätstracker-Band

Für den Aktivitätstracker-Smartwatch-Zwitter Microsoft Band kann man nun auch selbst entwickeln: Das Software Development Kit (SDK) ist zwar erst als „Preview“ verfügbar, mit der Programmierung kann man aber bereits jetzt loslegen. Entwickler bekommen nicht nur Zugriff auf die etlichen Sensoren des Trackers (zum Beispiel UV-Strahlung, Herzfrequenz, Hautwiderstand), sondern können auch eigene Kachel-Apps für das Band erstellen.

Das SDK steht als NuGet-Paket für die Entwicklungsumgebung Visual Studio zur Verfügung und lässt sich über die Package Manager Console mit dem folgenden Befehl installieren:

```
PM> Install-Package Microsoft.Band -Pre
```

Parallel zum SDK hat Microsoft ein Software-Update für das Band veröffentlicht. Die Neuerungen umfassen die Unterstützung von HealthVault und MapMyFitness sowie eine Fahrrad-Trackingfunktion. Ebenfalls neu: eine Bildschirmtastatur. (jkj@ct.de)

In 3D: Quadrokopter scannt Christus-Statue in Rio de Janeiro

Einem Forscherteam ist es gelungen, das Wahrzeichen Rio de Janeiros mit einem Quadrokopter einzuscannen. Für den 3D-Scan der 38 Meter hohen Christus-Statue schoss eine Fotodrohne der Firma Aeryon Labs an sechs aufeinanderfolgenden Vormittagen in 19 Flügen rund 3500 Fotos. Zusammengesetzt wurden die Aufnahmen mit der Photogrammetrie-Software Pix4Dmapper Pro. Der Scan von „Cristo Redentor“ besteht aus einer Punktwolke mit 134 Millionen Punkten beziehungsweise einem 3D-Netz aus 2,5 Millionen Dreiecken. Leider kann man sich die berühmte Statue nicht selbst auf dem 3D-Drucker ausdrucken: Ein Download der 3D-Datei ist nicht vorgesehen. Das beauftragende NEXT Lab der Universität will das Modell eher unkonkret für „zukünftige Projekte“ einsetzen. (jkj@ct.de)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Farbverbindlicher 4K-Monitor

Der 322UHD von NEC löst mit 3840 × 2160 Bildpunkten auf und lässt sich Hardware-kalibrieren.

Mit den Monitoren der SpectraView-Reference-Serie richtet sich NEC an professionelle Anwender, die Monitore mit einer verbindlichen Farbdarstellung benötigen – beispielsweise in der Bildbearbeitung oder beim Publishing. Bislang war in NECs Profi-Serie bei 2560 × 1600 Pixeln und einer Diagonalen von 27 Zoll Schluss. Nun schickt der Hersteller ein neues Topmodell ins Rennen: Der SpectraView Reference 322UHD bringt es auf eine stattliche Diagonale von 31,5 Zoll (80 cm) und löst mit 3840 × 2160 Bildpunkten auf.

Das IPS-Panel soll den AdobeRGB-Farbraum zu 99 Prozent abdecken. An seinen beiden DisplayPorts nimmt der 322UHD Bildsignale mit einer Farbtiefe von 10 statt der üblichen 8 Bit entgegen. Intern rechnet er mit einer Genauigkeit von 14 Bit. Damit dürfte ihm auch die Darstellung sehr feiner Helligkeits- und Farbabstufungen gelingen. Zudem bietet die 14-Bit-Look-up-Table größere Reserven für die Hardware-Kalibrierung, bei der die Korrekturwerte direkt im Monitor gespeichert werden. Die dafür nötige Kalibrier-Software SpectraView Profiler arbeitet mit gängigen Messgeräten zusammen und gehört genau wie Lichtschutzblenden zum Lieferumfang.

Neben den DisplayPorts stehen auch zwei DVI- und vier HDMI-1.4a-Eingänge bereit. Mangels Bandbreite gelingt bei ihnen die 4K-Zuspielung nur mit einer maximalen Bildwiederholrate von 30 Hz. An weiteren Extras spendiert NEC dem 322UHD einen USB-3.0-Hub mit drei Ports, 2-Watt-Stereolautsprecher und einen Kopfhörerausgang. Mit Hilfe eines Helligkeitssensors passt der 32-Zöller die Schirmhelligkeit auf Wunsch automatisch an das Umgebungslicht an, was die Augen und den Geldbeutel schont. Die maximale Helligkeit beziffert NEC mit 300 cd/m² und den Kontrast mit 1000:1 – ordentliche Werte für ein IPS-Display. Auf den 322UHD gewährt NEC eine Garantie von fünf Jahren und eine sechsmonatige Garantie gegen Pixelfehler. Der gut ausgestattete 4K-Schirm ist ab sofort im Handel, mit einem Preis von 4500 Euro aber kein Schnäppchen. (spo@ct.de)

Kameraverkauf geht stark zurück: Nur 4,6 Millionen statt 6,1 Millionen verkaufter Geräte

Der Photoindustrie-Verband und die Gesellschaft für Konsumforschung (GfK) haben die Kennzahlen für den deutschen Fotomarkt 2014 veröffentlicht – und die sehen für die Branche eher deprimierend aus. Einen echten Pluspunkt konnten lediglich die Actioncams mit 38, 5 Prozent mehr verkauften Geräten setzen: 540 000 verkaufte Actioncams erbrachten den Herstellern im vergangenen Jahr knapp 130 Millionen Euro.

Ansonsten setzt sich der Abwärtstrend 2014 fort. So fanden im abgelaufenen Jahr nur noch 4,61 Millionen digitale Kameras einen Käufer – inklusive Actioncams; 2013 waren es noch 6,1 Millionen. 2012 verkauften Canon, Nikon, Pentax, Sony und Co. etwa 7,36 Millionen Digitalkameras.

Den Schwarzen Peter kann der Photoindustrie-Verband diesmal nicht nur den Kompaktkameras zuschieben, denn auch der Absatz klassischer Spiegelreflexkameras hat dramatisch gelitten: Nach mehr als einer Million verkaufter DSLRs in 2013 waren es 2014 nur 720 000 Geräte. Weiter aufwärts ging es für die spiegellosen Systemkameras: von 230 000 auf 270 000 Stück – immerhin ein Wachstum von mehr als 17 Prozent.

Rein mengenmäßig bewegen sich die spiegellosen Systemkameras damit aber noch immer auf niedrigem Niveau. Den Abwärtstrend bei ihren Verwandten mit Spiegel konnten sie so – entgegen den Prognosen des Verbands – nicht kompensieren. Für 2015 rechnet der Photoindustrie-Verband verstärkt mit neuen Geräten neben den klassischen Kameras, etwa aufnahmefähigen Wearables oder Kameras rund um die Luftbildfotografie mit Multikoptern.

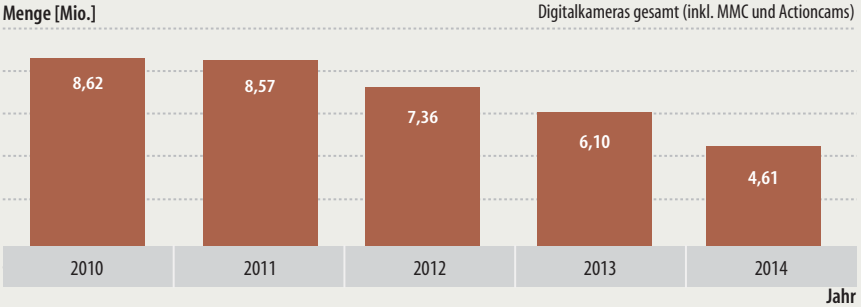
Erstmals wurden 2014 auch weniger Objektive gekauft: 2013 waren es noch 1,9 Millionen Stück, im vergangenen Jahr dann nur 1,6 Millionen. 80 Prozent der verkauften Objektive gehen dabei auf das Konto der klassischen Spiegelreflexkameras. Hier könnten die Hersteller bei den Spiegellosen noch zulegen und mehr Wechseloptiken für die junge Kameraklasse anbieten.

Bislang konzentriert sich das Angebot sehr auf die klassischen Spiegelreflexbajonette. Auch Fremdhersteller wagen sich an diese Kameraklasse bisher nur zögerlich. Positiv entwickelten sich erneut die Fotobücher: 2014 wurden insgesamt 8,5 Millionen verkauft. im Jahr zuvor waren es noch 7,9 Millionen.

(Sophia Zimmermann/uk@ct.de)

Deutscher Fotomarkt 2014

Der deutsche Fotomarkt kennt seit einigen Jahren nur eine Richtung: abwärts. Bisher war das vor allem der schwindenden Nachfrage nach Kompaktkameras geschuldet. 2014 mussten die Hersteller aber auch deutliche Rückgänge bei Spiegelreflexkameras hinnehmen.



Quelle: Photoindustrie-Verband/GfK

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Capturen in Full HD und 4K

Die PCIe-Capture-Karte lässt sich in den HDMI-Signalweg einklinken und zeichnet bis zur 4K-Auflösung auf.

Die PCIe-Karte Blackmagic Intensity Pro 4K zeichnet unter Windows, OS X und Linux Videomaterial von analogen und HDMI-Quellen auf. Sie unterstützt Full HD mit bis zu 60 Vollbildern/s (60p) und die Ultra HD-Auflösung von 3840 × 2160 Pixeln mit bis zu 30 Vollbildern/s. Analoge Signale (PAL/NTSC) nimmt die Karte über eine Kabelpeitsche mit Composite-, S-Video- und Komponenten-Eingängen entgegen.

Die Intensity Pro 4K unterstützt die Farbräume REC 601 (SDTV) und REC 709 (HDTV) mit einer HDMI-Farbgenauigkeit von 10 Bit inklusive Deep Color (HDMI 1.4b). Audiosignale zeichnet die PCIe-Karte ebenfalls auf: Bis zu acht in HDMI-Signale eingebettete Kanäle sowie analoge Stereokanäle, die mit 24 Bit Genauigkeit digitalisiert werden.

Die Karte schleift alle Signale durch, sodass sie in den Signalweg eingeklinkt werden kann. Neben dem dafür vorgesehenen HDMI-Ausgang und den analogen Audio/Video-Ausgängen (an der Kabelpeitsche) gibt es SPDIF für digitale Audioausgabe (2 Kanäle).

Im Lieferumfang enthalten ist die Capture-Software Media Express sowie die Farbkorrektur- und Schnittsoftware DaVinci Resolve Lite (nicht für Linux). Die Blackmagic Intensity Pro 4K ist ab sofort zum Preis von 215 Euro erhältlich. (vza@ct.de)

Freie Remix-Datenbank

Die Converse-Samples kann man beispielsweise im Rahmen des aktuellen c't-Remix-Wettbewerbs ausprobieren.

In New York unterhält der US-Sportartikelhersteller Converse das eigene Tonstudio „Rubber Tracks". Dort spielten bereits viele bekannte Musiker aus Rock, Jazz und Soul, darunter Gitarrist Vernon Reid, Saxophonist Greg Osby oder die Jazz-Rapper von „The Roots". Nun hat der Hersteller Aufnahmen aus diesen Sessions zur kostenlosen Verwendung in seiner Online-Datenbank Rubber Tracks Sample Library veröffentlicht.

Die Datenbank umfasst derzeit fast 12 000 Samples, Loops und Recording-Stems. Man findet sie in 37 Sessions, sortiert nach Tonart und Tempo. Die Datenbank soll laufend mit neuen Aufnahmen erweitert werden. Die unkomprimierten WAV-Dateien (16 Bit/44,1 kHz) kann man einzeln herunterladen und ohne Einschränkungen in Remixen verwenden. Einzig 1:1-Kopien der Samples oder Songs darf man nicht veröffentlichen. Für die Nutzung benötigt man eine kostenlose Registrierung beim Musiker-Portal Indaba Music.

Wer die Converse-Samples und Loops in der Praxis ausprobieren möchte, kann sich beim Remix-Wettbewerb der c't anmelden. Auf **www.ct.de/remix** bieten wir zwei Songs der kanadischen Rockband „The Easton Ellises" zum Remix an. (hag@ct.de)

c't Remix-Datenbank: ct.de/yz7p

TV-Server DVBLink unterstützt Raspi 2 und DLNA-Timeshifting

DVBLogic hat Version 5.1 seines TV-Servers DVBLink veröffentlicht. Die plattformübergreifende Software empfängt und verwaltet DVB-Signale mehrerer (auch unterschiedlicher) Tuner und stellt die Signale im Netz zur Verfügung. DVBLink unterstützt neben Windows, Linux und diversen NAS-Systemen auch Synologys Armada-375-NAS-Modelle sowie den neuen Raspberry Pi2. Letzterer soll laut DVBLogic problemlos drei HD-Streams von USB- und Netzwerk-Tunern bedienen können.

Darüber hinaus beherrscht DVBLink nun Pause TV bei der Live-TV-Wiedergabe über UPnP AV/DLNA – man soll also mit der Fernbedienung eines DLNA-Clients das TV-Signal pausieren können. Der Server zeichnet dann im Hintergrund das Fernsehprogramm auf und setzt es beim Druck auf Play wieder fort.

Den DVBLink-Server bietet DVBLogic als Kernkomponente kostenlos an, bezahlen muss man allerdings für die jeweiligen Clients (TVSource), die es für diverse Betriebssysteme und Media-Center-Anwendungen gibt. (vza@ct.de)

c't DVBLink-Server: ct.de/yz7p

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

Anzeige

Heizkörperthermostat mit DECT-Steuerung

Das Unternehmen Eurotronic Technology will in seiner Comet-Reihe einen batteriebetriebenen Heizkörperregler anbieten, der sich nicht nur direkt am Heizkörper bedienen lässt, sondern auch in einem Heimautomationssystem über die Ultra-Low-Energy-Variante des Funkstandards DECT (DECT ULE). Der Strombedarf des DECT-ULE-Standards liegt trotz voller Sendeleistung im Mikroampere-Bereich und eignet sich daher gut für batteriebetriebene Produkte. Für den Einsatz von DECT ULE ist in der Regel keine neue DECT-Basis notwendig.

Der „Comet DECT“ wurde zum Redaktionsschluss bereits von mehreren Händlern zu Preisen um 60 Euro gelistet. Im Zusammenhang mit den Angeboten fällt immer wieder der Name des Fritzbox-Herstellers AVM, der bereits eine drahtlos per DECT ULE steuerbare Schaltsteckdose FritzDECT 200 (vorgestellt in c’t 3/13, S. 54) und den schaltbaren Powerline-Adapter 546E im Angebot hat. AVM erklärte allerdings auf Nachfrage, dass der angesprochene Heizkörperregler von Eurotronic erst mit der nächsten Version von FritzOS zu steuern ist, die es voraussichtlich im Laufe des Jahres geben wird.

(sha@ct.de)

Der Thermostat Comet DECT wird sich per DECT über Fritzboxen steuern lassen.

Audio/Video-Notizen

Google hat das Limit seines kostenlosen Cloud-Musikspeichers **Google Music** von 20 000 auf 50 000 Tracks angehoben; bei Google Play gekaufte Songs werden weiterhin nicht auf die Zahl der hochgeladenen Titel angerechnet.

Die Busch Media Group veröffentlicht die Box „Best of 4K – UHD-Impressionen“ (28 Euro), die neben einer Blu-ray Disc einen 16-GByte-USB-Stick mit **Videos in 4K-Kinoauflösung** enthält. Die Erhöhung der Datenrate auf 40 MBit/s gegenüber früheren UHD-Sticks verspricht eine bessere Bildqualität.

Ableton hat Betaversionen seiner **Digital Audio Workstation Live 9.2** veröffentlicht. Sie enthalten eine verfeinerte Warping-Funktion für Tempoanpassungen und verbesserte Latenzkompensation. Anwender des Push-Controllers dürfen sich über ein auf 64 Pads erweitertes Trommelfeld und eine Mod-Wheel-Funktion des Touch-Streifens freuen. Live 9.2 läuft ab Windows 7 und OS X ab 10.7. Besitzer erhalten das Update kostenlos.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

Anzeige

Smartwatch Pebble Time bekommt Farb-Display

Pebble hat eine Kickstarter-Kampagne für seine zweite Smartwatch „Pebble Time“ gestartet und nach nur zwei Tagen über 10 Millionen US-Dollar eingestrichen. Die Pebble Time soll es in den drei Farben Schwarz, Weiß und Rot jeweils mit Farb-Display geben. Trotz des Umstiegs vom sparsamen E-Ink-Display des Vorgängers auf LCD-Technik soll die Laufzeit wie gehabt eine Woche betragen.

Anders als die Konkurrenz verzichtet Pebble weiterhin auf Touch-Bedienung, stattdessen steuert man die smarte Armbanduhr über Knöpfe an den Gehäuseseiten. Neu ist ein Mikrofon für kurze Antworten auf Benachrichtigungen oder E-Mails. Diese „Voice Replies” sollen mit Android-Apps wie Hangouts, Facebook Messenger, Gmail und WhatsApp kompatibel sein. iOS-Nutzer werden vorerst auf Gmail-Benachrichtigungen beschränkt sein.

Die wasserdichte Pebble Time ist mit 9,5 Millimetern rund 20 Prozent dünner als das Vorgängermodell. Bastler sollen eigene Cover, Armbänder und Docks entwerfen können.

Die Bedienoberfläche wird um eine Timeline-Funktion erweitert: Aktivitäten, Erinnerungen und Events landen in chronologischer Reihenfolge auf dem Homescreen. Per Knopfdruck lassen sich die Termine durchschalten. Der obere Knopf zeigt vergangene Events, der mittlere übernimmt aktuelle Verabredungen, während der untere künftige anzeigt.

Auch das App-Menü der Pebble Time wird überarbeitet, um die nachladbaren Apps besser im Griff zu haben. Auf der Uhr wird ein neues Betriebssystem laufen, zu dem alte Apps kompatibel sein sollen. Die Pebble Time wird 199 US-Dollar kosten; Kickstarter-Unterstützer zahlen mindestens 20 Dollar weniger. Die ersten Unterstützer sollen die Uhr im Mai bekommen. (nij@ct.de)

Anders als ihre Vorgängerin wird die Pebble Time ein LCD-Farbdisplay haben, aber mit einer Akkuladung trotzdem eine Woche durchhalten.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Benjamin Benz

Internet der Dinge

Elektronik und Computertechnik jenseits von PC und Tablet

Vom sparsamen Funksensor bis zum vernetzten Gewächshaus, vom sicheren Raspi bis zum balancierenden Roboter: Unter dem großspurigen Motto „Wir sind das Internet der Dinge“ zeigte die Embedded-Branche spannende Technik abseits des Mainstreams.

Anzeige

Ginge es nach Intel, hätte die Embedded World ihren Slogan auch gleich in Internet der x86-Dinge abwandeln können. Der CPU-Hersteller war ohne völlig neue Produkte nach Nürnberg gereist, aber mit einem großen Stand und vielen Ideen, welche Dinge von x86-Rechenleistung profitieren könnten. Mit im Gepäck: eine gigantische „intelligente“ Kaffeemaschine mit Core-i7-Prozessor und Touch-Display. Sie braute nicht nur leckeren Kaffee, sondern simulierte dabei auch gleich noch die Geräuschkulisse einer italienischen Siebträgermaschine. Die käme mit viel weniger Rechenpower vermutlich zu einem noch besseren Getränk. Nützlicher eingesetzt erschien uns die Rechenleistung unterdessen bei einer Demo, die aus den Bildern von Überwachungskameras live eine Heatmap der meistbesuchten Teile des Standes und seiner Umgebung erstellte.

Viel abstrakter, aber vermutlich für mehr Leute interessant war, dass Intel demnächst ein Firmware Development Kit für die eigenen Embedded-Plattformen – darunter auch die Quark-Bastelplattformen – herausbringt. Der Clou: Mit ein paar Mausklicks kann man sich selbst eine angepasste UEFI-Firmware erstellen. Zahnrad-Symbole für UEFI-Funktionen wie „Booten vom USB-Stick“ sind aus der Bibliothek zu holen und mit der Maus an passende Rädchen im Hauptfenster anzudocken. Eine Bibliothek mit Standardkomponenten, etwa zahlreichen Flash-Chips, soll die Arbeit weiter erleichtern.

Verzögerungen bei Intels Broadwell-Prozessoren dürften der Grund sein, warum einige Hersteller die Generation fünf der Core-i-Familie auslassen. Rechnet man noch die Firmen ab, die schon beim Bau ihrer Haswell-Boards vorausgeplant haben und daher ohne großen Aufwand auf Broadwell umsteigen können, scheint sich die Begeisterung über Intels aktuelle Produktpolitik in Grenzen zu halten. Die Broadwell-Chips zum Einlöten sollen nämlich pinkompatibel zu ihren Vorgängern sein – sofern man beim Design auf ein paar Besonderheiten geachtet hat.

Eine Millisekunde verschlafen oder mal etwas länger nachdenken? Beides darf dem balacierenden Roboter nicht passieren, sonst fällt er von seinem Ball. So hart kann Echtzeit sein.

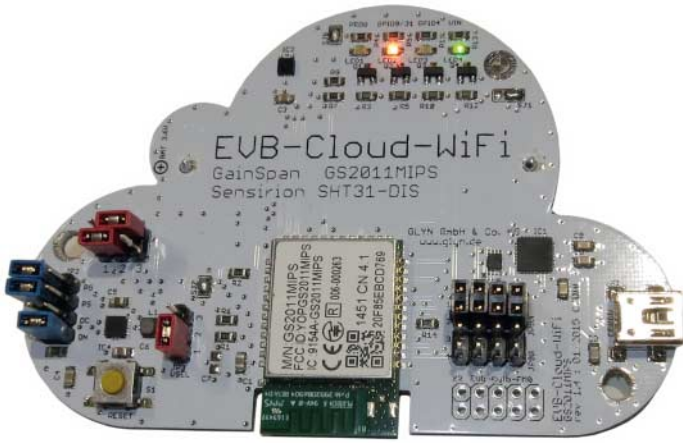
Obwohl Intel die gesockelten Broadwell-Varianten noch gar nicht fertig hat, scharrt der Nachfolger Skylake schon mit den Hufen und soll noch 2015 loslegen. Intel kommentiert das offiziell noch nicht, aber Asrock hat in Nürnberg mehr als ein Dutzend verschiedene Designs damit gezeigt. Die Palette reicht vom für Industriezwecke zertifizierten ATX-Board über Mini-ITX-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

und Pico-ITX-Platinen bis hin zu Computer-Modulen (COM Express). Zum Einsatz kommen sowohl gesockelte Skylake-Modelle (Fassung LGA1151) mit 35 bis 95 Watt als auch Mobilchips mit 35 bis 45 Watt TDP. Bemerkenswert ist, dass Asrock durchgehend auf DDR3-Speicher setzt, von DDR4 war keine Rede. Als Chipsätze kommen Server- (C236), Büro- (Q170), Desktop- (H110) und Mobilversionen (QM170) zum Einsatz. Erscheinen sollen die Boards im dritten oder vierten Quartal 2015. Ein anderer Hersteller sprach von „September“ und gab zu erkennen, dass bis dahin noch einige Arbeit auf Intel warte – so richtig rund würden die ersten Skylake-Muster nämlich noch nicht laufen.

Netzwerker und Stromsparer

Vernetzte Sensoren sollen zu den wichtigsten Dingen im neuen Internet werden. Dafür müssen sie aber nicht nur funken, sondern sich auch verstehen können – gar nicht so leicht bei der Vielzahl an konkurrierenden Funkverfahren. Einen wunderbar hemdsärmeligen Ansatz dazu hat der Distributor Glyn: die wolkenförmigen Entwicklungs-Boards EVB-Cloud mit Sensoren und Funkchips unterschiedlicher Anbieter. Gerade rechtzeitig zur Messe ist das EVB-Cloud-Wifi mit einem WLAN-Modul von Gainspan (GS2011MIPS) fertig geworden. Es liest Temperatur und Luftfeuchte vom Sensirion-Sensor und überträgt sie per WLAN (802.11n) an ein Smartphone. Die passende App kann auch Steuerbefehle an das Cloud-Board übermitteln. Reichen dessen Fähigkeiten nicht, erweitert man es einfach mit einem Mikrocontroller. Glyn empfiehlt dafür die beiden Entwicklungsboards Spansion FM0+ und Spansion FM3.

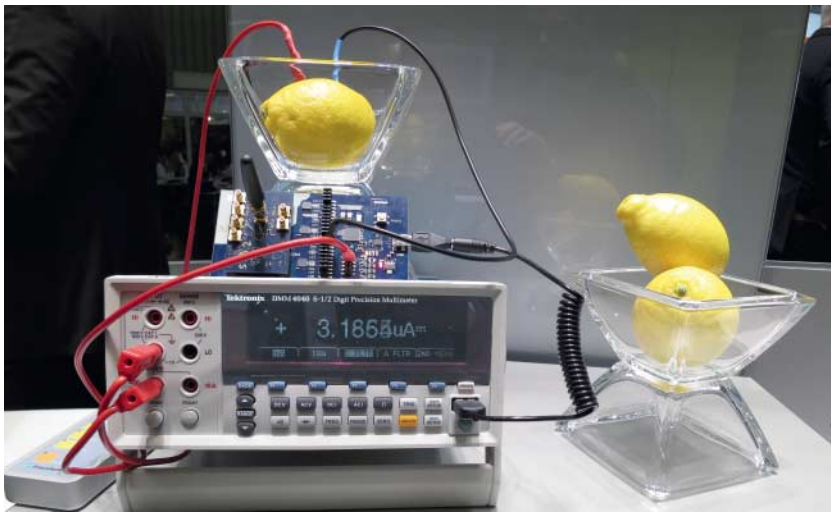


Günstige Entwicklungskits für vernetzte Sensoren wie das EVB-Cloud-WiFi hatte der Distributor Glyn im Gepäck.

In Nürnberg bereits ausgestellt, aber noch nicht ganz serienreif waren weitere Cloud-Boards mit Funkmodulen für Bluetooth, ISM-Bänder (inklusive Zigbee) und Mobilfunk. Die Preise standen noch nicht ganz fest, man versicherte uns jedoch, dass sie in der Größenordnung von 30 Euro liegen und damit auch als Einzelstücke für Bastler erschwinglich sein sollen.

Texas Instruments geht noch einen Schritt weiter und deckt die wichtigsten Funkverfahren – bis auf WLAN – mit einer neuen Chipfamilie ab: SimpleLink Ultra-low Power Platform alias CC26xx und CC13xxC. Die nötige Rechenleistung liefert immer ein 32-bittiger ARM-Kern (Cortex-M3). Der schluckt nur 61 µA/MHz und holt bei 48 MHz aus 2,9 mA immerhin 142 Coremark-Punkte. Kommt noch der Sender dazu, steigt der Stromdurst auf bis zu 6,1 mA, im Tiefschlaf reicht dagegen 1 µA.

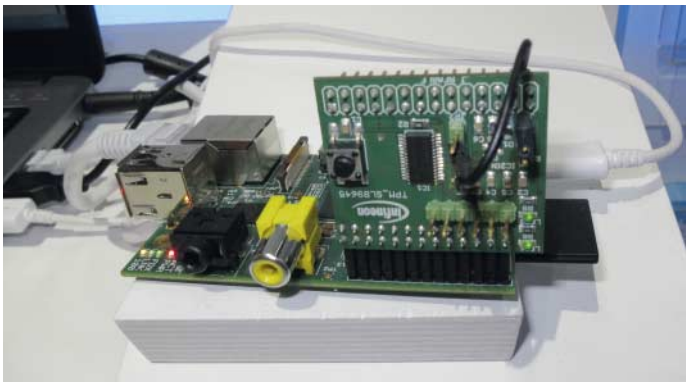
Den Reigen eröffnen drei Chips fürs 2,4-GHz-Band: CC2640 spricht Bluetooth Smart (4.1), während CC2630 auf 6LoWPAN und ZigBee spezialisiert ist. Ihr großer Bruder CC2650 vereint ihre Fähigkeiten und fügt noch ZigBee RF4CE dazu. Im zweiten Quartal soll der CC1310 Frequenzen unterhalb von 1 GHz und Reichweiten bis zu 25 km erschließen. Im Herbst kommt eine reine RF4CE-Variante dazu (CC2620) und Ende 2015 wird der Dual-Band-Chip CC1350 schließlich alle Funktionen auch in einem einzigen Chip vereinen.



Die 3 µA, die der Funkempfänger des Fraunhofer Instituts braucht, kann er aus einer Zitrone ernten.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Sicherheitsgurt für Bastler: Infineon zeigte ein Trusted Platform Module für den Raspberry Pi.

Smarte Straßenlaternen sollen beim Stromsparen helfen und dazu Daten untereinander austauschen und an die Stadtverwaltung weiterleiten.

Bastler dürfen von Anfang an mitspielen, denn Texas Instruments lötet die Chips auch auf vormontierte Sensortags. Die sind im Vergleich zur Vorgängerversion erheblich geschrumpft und kosten rund 30 US-Dollar. Die passenden Android- und iOS-Apps gibt es gratis. Weil die neuen SimpleLink-Chips sparsamer sein sollen als ihre Vorgänger – und auch alles, was die Konkurrenz zu bieten hat –, reicht den neuen Sensortags eine Knopfzelle.

Forscher vom Fraunhofer Institut bewiesen, dass man vernetzte Sensoren auch noch viel sparsamer bauen kann, sogar ohne sie regelmäßig in den Tiefschlaf zu schicken und damit den Löwenanteil der Zeit de facto vom Funknetz abzuklemmen. Der „Low Current Wakeup-Receiver“ schluckt weniger als 3 µA (bei 1,6 V) und kann trotzdem kontinuierlich das 868-MHz- oder das 2,4-GHz-Band überwachen. Sobald er dort ein Wakeup-Muster mit der passenden 16-Bit-Adresse erkennt, weckt er den Rest der Schaltung auf. Das erfordert zwar einen eigenen Chip, der sich später auch als IP-Block in andere integrieren lassen soll, hat aber den Vorteil, dass ein Aufwecken nur 32 ms dauert und nicht nur zu vorher fest definierten Zeitpunkten klappt. Damit kann ein Sensor sogar ganz ohne Batterien auskommen und sich per Energy Harvesting versorgen.

Frage der Sicherheit

Das Internet der Dinge bietet aber nicht nur für wohlwollende Firmen, fürsorgliche Stadtväter und freundliche (Kranken-)Versicherungen gewaltiges Potenzial, sondern auch für Missbrauch und Manipulation. Infineon propagiert die eigenen Krypto-Chips und Secure Elements als Heilmittel. Damit auch Bastler in deren Genuss kommen, bietet Infineon ein günstiges Trusted Platform Module (TPM) für den Raspberry Pi an.

NXP wählt einen etwas anderen Ansatz und spendiert gleich zwei Mikrocontroller-Familien zusätzliche Sicherheitsfeatures. So bekommen LPC18Sxx und LPC43Sxx nun Zufallszahlengeneratoren, AES-Beschleuniger und einen gesonderten Speicherbereich für Schlüssel. Der ist nur einmal beschreibbar. Danach kann die Software ihn nicht einmal mehr auslesen. Das bleibt den neuen fest verdrahteten Krypto-Funktionen vorbehalten. Wem das immer noch nicht reicht, der kann zusätzlich noch ein externes Secure Element anbinden. Ein Entwicklungskit samt einem solchen soll rund 30 US-Dollar kosten.

Ganz ohne Hardware-Aufwand möchte die für Echtzeitbetriebssysteme bekannte Firma Segger Dinge vor Produktfälschungen sichern. Das Problem: Fälscher bauen die Hardware vieler Geräte nach und betreiben sie mit Firmware, die sie aus den Originalen ausgelesen haben – selbst wenn sie dafür Chips aufschleifen müssen. Die Lösung: Die Software emSecure soll die Firmware verschlüsseln und für jeden einzelnen Chip personalisieren. Der Clou: Bei der Fertigung bekommt jeder Chip seinen eigenen, zu seiner Seriennummer passenden privaten Schlüssel ins Flash geschrieben. Erst mit diesem kann er die Firmware auspacken und auch gleich verifizieren. Ein Chip mit einer anderen Seriennummer kann dagegen mit dem Image nichts anfangen.

Alter Wein in neuen Schläuchen

Auf der Embedded World gab es kaum einen Stand, an dem nicht das offizielle Messemotto Internet of Things (alias IoT) bejubelt wurde. Nicht nur uns beschlich allerdings das Gefühl, dass fast alle Firmen lediglich einen Aufkleber „IoT“ auf genau die Produkte kleben, die sie bereits seit vielen Jahren verkaufen.

Dabei verkennen sie, was das „Internet“ ausmacht. Es ist eben kein Verkaufsvehikel für proprietäre Techniken, mit denen man versucht, Kunden auf möglichst ewig zu binden. Zum Erfolg wurde das Internet, gerade weil die grundlegende Kommunikationstechnik offen, standardisiert und allen zugänglich ist. Einst mächtige Firmen wie Compuserve, AOL oder Altavista, die das nicht kapiert haben, sind in den letzten 15 Jahren in der Bedeutungslosigkeit verschwunden.

Diese Lernkurve steht der Embedded-Branche erst noch bevor. Immerhin war diesmal die Bereitschaft, über offene Standards zu diskutieren, schon spürbar größer als noch im vorigen Jahr. Davon unbenommen rühren ARM und Intel getrennt fleißig die Werbetrommel für ihre konkurrierenden Internet-der-Dinge-Allianzen. (bbe@ct.de)

Wie visualisiert man Zuverlässigkeit besser als mit einem Industrieroboter, der in einem Glaskasten spielt, der so klein ist, dass er ihn bei voller Auslenkung locker mit seinen Greifarmen zertrümmern würde?

c't Bilder und Video: ct.de/yufs

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Einsteiger-Smartphone mit LTE

Motorolas Einsteiger-Smartphone Moto E für 130 Euro war bisher arg mager ausgestattet. In der neuen Version namens Moto E (2. Gen.) unterstützt es Mobilfunk per LTE, außerdem wird es mit dem aktuellen Android 5.0.2 ausgeliefert. Statt einer Zweikern-CPU ist nun ein Snapdragon 410 mit vier auf 1,2 GHz getakteten Kernen eingebaut.

Minimal größer ist das Display mit 4,5 Zoll Diagonale, die Auflösung ist mit 960 × 540 und 245 ppi weiterhin mäßig. Der Flash-Speicher hat sich von 4 auf 8 GByte verdoppelt, das RAM bleibt bei 1 GByte. Die Rückseitenkamera hat jetzt einen Autofokus – erstmals gibt es auch eine Kamera auf der Frontseite.

Auch am Gehäuse hat Motorola geschraubt: Statt verschiedener Farbrückseiten kann man es mit Plastikrahmen in unterschiedlichen Farben umspannen, um ihm ein individuelleres Aussehen zu verpassen. (acb@ct.de)

Das Motorola Moto E (2. Gen.) hat mehr Kerne, schnelleres Internet und ein größeres Display.

Microsoft schließt Gruppenräume

Microsoft schließt den Gruppenchat „Räume“ in Windows Phone. Bisher ließ sich die Funktion dazu nutzen, Fotos, Kalender und Nachrichten in einer geschlossenen Gruppe von Windows-Phone-Nutzern auszutauschen.

In Windows Phone 8 und 8.1 werde die Funktion zwar weiterhin sichtbar sein, ab März 2015 können aber keine neuen Nachrichten mehr versendet werden. In Windows Phone 10 tauchen Räume gar nicht mehr auf – und bestehende Fotos und Nachrichten sind nur noch über die OneDrive-App zugänglich. (acb@ct.de)

Google will Android in Unternehmen bringen

Die Firmenlösung Google for Work soll Android für den Einsatz im Unternehmen attraktiver machen. Geräte mit Android 5 (Lollipop) können über sogenannte Work Profiles die geschäftlichen Daten und Apps vom restlichen Gerät isolieren. Android nutzt dazu den Multiuser-Support in Lollipop, die standardmäßige Verschlüsselung und die Sicherheitsmechanismen von SELinux.

Geräte mit Android 4.0 (Ice Cream Sandwich) bis 4.4 (Kitkat) erhalten eine Container-App mit dem Namen Android for Work, die Zugriff auf Mail, Kalender und Kontakte bietet. Sie soll auch einen Webzugang ins Unternehmen sowie einen Zugriff auf Dokumente und zugelassene Apps ermöglichen. Die Work Profiles auf Lollipop und die Container-App werden vom Unternehmen verwaltet, nicht aber der Rest des Gerätes.

Zusätzlich bietet Google Play for Work Unternehmen einen eigenen App Store für Business-Anwendungen. Google liefert Apps für Microsoft Exchange und IBM Notes. Als Partner hat Google das Who’s who der MDM-Branche (Airwatch, BlackBerry, Citrix, MaaS360, MobileIron, SAP und SOTI) gewonnen. Applikationen von Adobe, Box, Concur, Salesforce, SAP und Successfactors sollen sich über Google Play for Work managen lassen. Zur sicheren Anbindung ans Unternehmen sollen VPNs mit Cisco, f5, Paloalto und PulseSecure unterstützt werden. (Volker Weber/jow@ct.de)

Fairphone findet Produzent für nachhaltiges Smartphone

Fairphone will die zweite Generation seines möglichst fairen Smartphones bei Hi-P produzieren. Der in Singapur ansässige Auftragsfertiger wird das Fairphone 2 im chinesischen Suzhou herstellen. Den Wechsel vom chinesischen Hersteller Guohong zu Hi-P begründet das Unternehmen in seinem Blog mit den tieferen Eingriffsmöglichkeiten in den Produktionsprozess und in das Design. Das neue Modell soll von Grund auf neu entwickelt werden – mit Fokus auf Langlebigkeit, Reparierbarkeit und Recycling-Möglichkeiten.

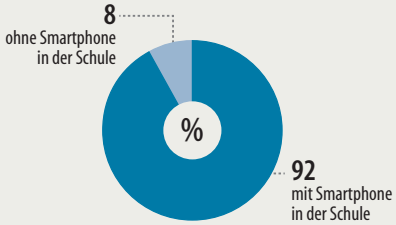
Mitarbeiter von Fairphone und Hi-P

Das Fairphone 2 soll im Laufe dieses Jahres in den Handel kommen. Die technischen Daten hat Fairphone noch nicht bekannt gegeben – nur, dass das Smartphone LTE unterstützen soll. Als Betriebssystem wird vermutlich weiterhin Android zum Einsatz kommen. (cwo@ct.de)

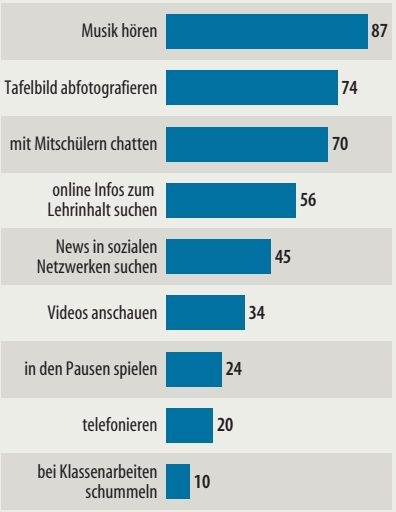
Smartphones in Schulen

Im Alltag deutscher Schulen ist das Smartphone nicht mehr wegzudenken. Laut einer repräsentativen Umfrage des Bitkom-Verbands bringen fast alle ihr Handy in die Schule mit. In den meisten Schulen ist die Nutzung während des Unterrichts aber untersagt: Zwei Drittel der befragten Schüler zwischen 14 und 19 Jahren berichteten von einem Handy-Verbot während des Unterrichts, 18 Prozent sogar während der Pausen.

Kaum ein Schüler ohne Smartphone



Smartphone-Nutzung in der Schule



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Nico Jurran

Blaue Maschen

Bluetooth Smart ab 2016 mit Mesh Network

Um sich für den Smart-Home-Markt zu rüsten, erhöht die Bluetooth-Allianz jetzt Reichweite und Ausfallsicherheit ihrer stromsparenden Funkprotokoll-Variante.

Beim „Internet der Dinge“ (Internet of Things, IoT) liegt das stromsparende Funkprotokoll Bluetooth Smart alias Bluetooth 4.0 Low Energy gut im Rennen: Vernetzte Leuchtmittel lassen sich darüber ebenso per Mobiltelefon oder Tablet ansprechen wie etwa smarte Zahnbürsten oder Spielzeug.

Anders sieht es hingegen beim Thema Heimautomation beziehungsweise Smart Home aus: Hier hinkt Bluetooth Smart hinterher, da es dem Newcomer auch in der aktuellen Spezifikation 4.2 [1] im Unterschied zu etablierten Heimautomationsstandards wie ZigBee und Z-Wave an einem offiziellen Mesh-Network-Protokoll mangelt. Bei einem vermaschten Netz sind alle Knoten untereinander verbunden, was die Reichweite erhöht und blockierte Verbindungsstücke umgeht.

Arbeitsgruppe Mesh

Diesen Mangel will die Bluetooth Special Interest Group (SIG) als federführende Allianz schnellstmöglich beheben: So erklärte die Vereinigung, dass eine spezielle Arbeitsgruppe mit Hochdruck an einer passenden Lösung arbeite und das „Smart Mesh“ 2016 offizieller Bestandteil von Bluetooth Smart werden soll. Mehr als 80 Mitgliedsunternehmen sollen zugesagt haben, sich in den kommenden Monaten an der Bluetooth Smart Mesh Working Group zu beteiligen.

Einige Firmen haben bereits proprietäre Mesh-Lösungen fertig – darunter Seed Labs. Mit deren Ansatz können vernetzte Geräte sowohl von einem Smartphone eintreffende Kommandos untereinander weitergeben und umsetzen, als auch gleichzeitig Rückmeldungen an mehrere Handys absetzen. Die klassische Punkt-zu-Punkt-Kommunikation gibt Seed Labs damit zwar auf, dennoch bleibe das System vollständig kompatibel zu Bluetooth 4.0.

Netzaufbau

CEO Szymon Slupik erläuterte c’t gegenüber, wie eine kommende Smart-Home-Lösung mit Smart Mesh aussehen könnte: Demnach ließen sich beispielsweise mehrere vernetzte Leuchtmittel direkt über ein Smartphone ansprechen und das gesamte Beleuchtungssystem über das Mobilgerät konfigurieren. Ebenso können Sensoren zum Einsatz kommen, die ihrerseits die Birnen etwa bei Bewegungen im Raum aktivieren. Wie bei ZigBee und Z-Wave fungieren netzbetriebene Geräte als Repeater.

Im beschriebenen Seed-Labs-Szenario bleiben gewöhnliche Schalter als Kontrolleinheiten erhalten, um die Lampen ohne Smartphone-Einsatz zu steuern (siehe Skizze unten). Das erinnert an das Hue-System von Philips, das mit dem „Tap“ ebenfalls einen Lichtschalter besitzt. Allerdings würde mit Bluetooth Smart im Unterschied zum Hue-System die Notwendigkeit einer WLAN-Bridge zur Einbindung des Smartphones entfallen. Die Hue-Lampen kommunizieren untereinander über ZigBee.

Das polnische Unternehmen Proxi hat bereits ein Bluetooth-Smart-System zur Steuerung von Lampen, Schaltsteckdosen, Garagentore sowie Rollladen, Markisen und Jalousien angekündigt, das auf das Seed-Labs-Mesh zurückgreift. Die dazu benötigten BT-Smart-Module werden unter Putz hinter vorhandene Schalter und Steckdosen installiert; die Steuerung erfolgt dann über die für Android und iOS erhältliche „Seed Control“-App. Daneben will Seed im zweiten Quartal ein Kit für 100 US-Dollar anbieten, mit dem sich Bluetooth-Smart-Produkte mit Mesh Network leicht umsetzen lassen sollen.

IP-Gateway

ZigBee- und Z-Wave-Systeme benutzen Bridges aber eben nicht nur, um vernetzte Geräte über Smartphones und Tablets steuerbar zu machen. Die Bridges fungieren zusätzlich auch als IP-Gateway, sodass sich etwa Lampen oder Thermostate aus der Ferne über das Internet ansprechen lassen. Tatsächlich arbeitet eine weitere Arbeitsgruppe der Bluetooth SIG bereits an einem IP-Gateway für Bluetooth Smart.

Auch in dieser Gruppe ist Seed Labs vertreten, dennoch ist für dessen CEO eine solche Steuerzentrale in der Regel erst der übernächste Schritt. Tatsächlich sieht er es eher als Vorteil, nicht gleich mit Gateway starten zu müssen, wenn man nur eine Schaltsteckdose oder eine smarte Lampe benutzen möchte. Erst die Bedienung aus der Ferne mache den Einsatz eines Gateways erforderlich. Am Ende könnte schließlich die automatische Steuerung stehen. Solche Nachfragen würden allerdings gewöhnlich erst entstehen, wenn die Nutzer grundsätzlich mit der drahtlosen Bedienung der Geräte zufrieden sind.

Temporäre und endgültige Lösungen

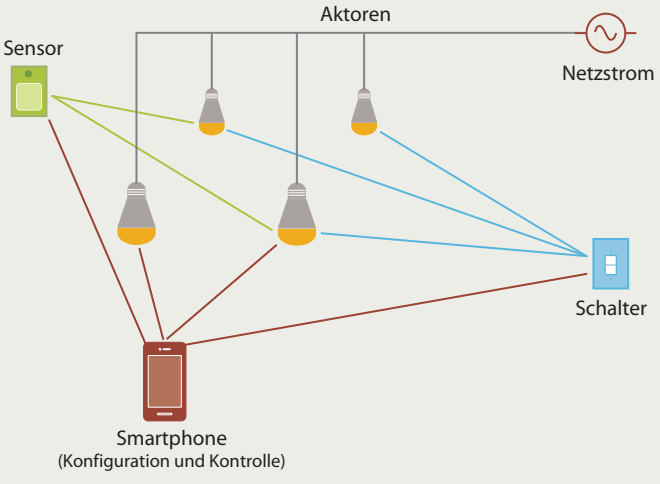
Ein weiterer Bluetooth-Mesh-Ansatz stammt vom Chiphersteller CSR. Der hat sein CSRmesh-Protokoll gerade so weiterentwickelt, dass es künftig eine beliebige Anzahl von Geräten in einem Netzwerk ansprechen kann und zahlreiche Typen umfasst. Bei bisherigen Demos, etwa auf der Bluetooth Europe 2014, zeigte CSR vor allem vernetzte Leuchtmittel. Auch für das CSRMesh ist bereits ein Entwicklungskit erhältlich; preislich liegt es bei rund 300 US-Dollar.

Nach Angaben von Errett Kroeger, Senior Director der Bluetooth SIG, soll nicht eine der vorhandenen Lösungen zum offiziellen „Smart Mash“ ernannt, sondern ein Konsens aus den unterschiedlichen Ansätzen gefunden werden. Szymon Slupik war sich im Gespräch mit der c’t jedoch sicher, dass sich die Seed-Labs-Module per Firmware-Upgrade für den offiziellen Standard fit machen lassen werden.

(nij@ct.de)

Bluetooth Smart Mesh nach Seed

Die Mesh-Lösung von Seed Labs sieht vor, dass vernetzte Objekte (hier Lampen) nicht nur über ein Smartphone, sondern auch über Schalter und Sensoren gleichberechtigt gesteuert werden.



Literatur

[1] Nico Jurran, Rundum-Update für Bluetooth, Sicherer, schneller, stromsparender, smarter: Das bringt die Spezifikation 4.2, c’t 26/14, S. 26

[2] Nico Jurran, Wegweiser in die blaue Zukunft, Bluetooth 4.1 steht vor der Tür, c’t 22/14, S. 72

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

KI lernt Videospiele selbst

Daddler kennen die Situation: Wird ein neues Videospiel ausprobiert, dauert es meist eine Weile, bis man den Dreh raus hat und auf Highscore-Jagd gehen kann. Entscheidend für den Lernverlauf sind dabei Erfolg und Misserfolg der eigenen Handlungen: Erfolg wird belohnt (Weiterspielen, mehr Punkte), Misserfolg bestraft. Ein solches Belohnungsprinzip kommt auch bei maschinellen Lernverfahren etwa in der Robotik in Form des sogenannten Reinforcement Learning („Bestärkendes Lernen“) zum Einsatz.

Wissenschaftler des zum Google-Konzern gehörenden KI-Spezialisten DeepMind haben die Technik des Reinforcement Learning jetzt mit einem künstlichen neuronalen Netzwerk kombiniert, um Software-Agenten im Selbstlernverfahren das Spielen von Arcade-Klassikern auf einer emulierten Atari-2600-Spielkonsole beizubringen. Ohne Informationen darüber zu haben, was man bei den jeweiligen Spielen genau tun muss, um Erfolg zu haben, habe das System insgesamt 49 verschiedene Spiele bereits nach kurzer Zeit beherrscht und dabei zum Teil sogar deutlich besser abgeschnitten als professionelle Spieletester, schreiben die Forscher im Fachmagazin Nature (siehe c’t-Link).

Voraussetzung beim Reinforcement Learning ist die Definition eines Ziels, das über eine Belohnungsfunktion beschrieben wird. Bei Spielen kann das Ziel beispielsweise lauten: „Erreiche möglichst viele Punkte“. Da der Agent zunächst nicht weiß, wie dieses Ziel zu erreichen ist, muss er nach dem Trial-and-Error-Prinzip agieren. Rückmeldungen der Umgebung signalisieren ihm aber, ob seine letzte Aktion gut (z. B. Punkt erzielt = Belohnung) oder schlecht war. Aktionen, die zu Belohnungen führen, merkt sich der Agent und entwickelt daraus eine Strategie, die darauf ausgerichtet ist, die Summe künftiger Belohnungen zu maximieren.

Als Input zur Strategieoptimierung dienten dem Software-Agenten bei den Atari-Spielen Daten, die das angebundene neuronale Netzwerk per Mustererkennung aus modifizierten Einzelbildern des Videospiels extrahiert hatte, sowie aktuelle Punktstände. Besonders gut schnitt das von den Wissenschaftlern auf den Namen „Deep-Q-Network“ (DQN) getaufte System bei den Spielen Video Pinball, Boxing und Breakout ab. Hier zeigten sich besonders steile Lernkurven. Beim Mauerstein-Abräumspiel Breakout erkannte das System zum Beispiel von selbst, dass es strategisch wichtig ist, zunächst eine durchgehende Öffnung an der Seite zu schaffen, damit der Spielball die Mauer dann auch von oben zerstören kann.

Google hatte die in London ansässige Firma DeepMind im Jahr 2014 übernommen. Der Kaufpreis soll bei rund einer halben Milliarde US-Dollar gelegen haben. Außerdem investierte der Konzern massiv in Robotik-Firmen. (pmz@ct.de)

c't Fachartikel in Nature: ct.de/ywxk

Bild: Atari

Beim Retro-Klassiker „Video Pinball“ (1980) haben Menschen heute keine Chance mehr gegen KI-Systeme.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

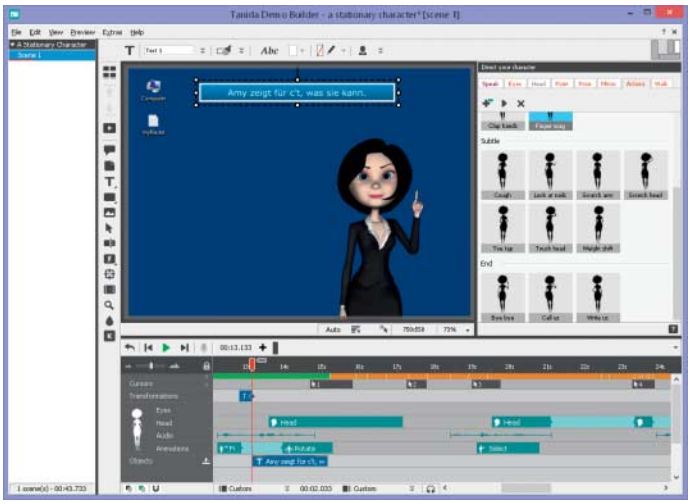
Animierte Assistenten in Screencasts

Das Screencast-Programm Demo Builder zeichnet Bildschirminhalte auf und erstellt daraus animierte Präsentationen. Das können Videos oder einzelne Folien sein, bei denen der Anwender die Mausbewegung anhand eines Pfads bestimmen kann. Die Präsentationen lassen sich um Hinweisgrafiken, Buttons, Text und Videos ergänzen.

In Version 10 kommen animierte Assistenten hinzu. Vorerst können Anwender die animierte Dame Amy hinzubitten, um das Geschehen zu kommentieren; eine männliche Figur soll folgen. Über die Timeline kann man die Figur steuern. Nach Regie des Anwenders betritt sie die Bühne und nimmt verschiedene Posen ein. Augen, Kopf und Zeigefinger lassen sich steuern, beispielsweise auf Objekte auf dem Bildschirm richten. Für Klick, Drag & Drop, Scrollen und Ähnliches gibt es spezielle Gesten. Außerdem spricht die Figur. Dabei hat der Anwender die Wahl zwischen einer Text-to-Speech-Umsetzung oder selbst eingesprochenem Text. Als Vorleser steht neben der Stimme Amy bereits das männliche Pendant Joey zur Verfügung.

Demo Builder 10 läuft unter Windows 2000 bis 8.1 und kostet rund 220 Euro. Eine 15-Tage-Demoversion steht zum Download bereit. Eine Beispielpräsentation auf der Herstellerseite zeigt Amy in Aktion. (akr@ct.de)

c't Beispiel und Testversion: ct.de/ybee



Demo Builder 10 baut auf Wunsch animierte Assistenten in Präsentationen ein. Amy kann gehen und sprechen und kennt verschiedene Gesten.

Microsoft verschenkt Office 365

Schülern, Studenten und Lehrern bietet Microsoft jetzt weltweit ein kostenloses Abonnement von Office 365 an; bislang galt das Angebot nur innerhalb der USA. Microsoft schätzt, dass allein in Deutschland 5 Millionen Schüler und Studenten von dem Gratisangebot profitieren können. Das Abonnement, das Schüler ab einem Alter von 13 Jahren wahrnehmen können, umfasst Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Access und Publisher. Die Programme dürfen auf bis zu fünf persönlichen PCs oder Macs sowie auf fünf weiteren persönlichen Mobilgeräten wie Windows- und Android-Tablets installiert werden. Hinzu kommen 1 Terabyte Speicher bei Microsofts Cloud-Dienst OneDrive.

Auf einer speziellen Website kann man prüfen, ob die eigene Schule oder Universität zur Teilnahme berechtigt ist. Dazu ist ein E-Mail-Account von der Bildungseinrichtung erforderlich. Für Lehrer gilt das Angebot nur, wenn die Schule bereits Microsofts Office-Paket lizenziert hat. (db@ct.de)

c't Berechtigungsprüfung: ct.de/ybee

Anwendungs-Notizen

4Team hat sein **Synchronisationstool** Sync2 verbessert, das Outlook-Daten sowie Outlook- und Google-Kalender zwischen mehreren Rechnern abgleicht. In der Version 2.61 wurden unter anderem Fehler beim Synchronisieren von Terminen beseitigt. Sync2 arbeitet mit Outlook 2002 bis 2013 zusammen und kostet knapp 40 US-Dollar.

Optimal Systems bindet die Abbyy FineReader Engine 11 in seine **Content-Management-Software** enaio ein, um digitale Dokumente, Belege und PDFs per Texterkennung zu erfassen.

PDF-Publikationen aus HTML

PdfChip überführt HTML-Daten in drucktaugliches PDF. Das von Callas entwickelte Kommandozeilen-Tool ist auf hohen Durchsatz sowie automatisierte Verarbeitung ausgelegt. Als Anwendungsgebiete nennt der Hersteller den Transaktionsdruck, Katalogerstellung sowie Web-to-Print-Anwendungen. Den Konvertierungsprozess sollen Web-Entwickler mit ihnen vertrauten Techniken steuern können: pdfChip basiert auf der freien HTML-Rendering-Engine WebKit; Templates sollen sich mit HTML, CSS und JavaScript leicht erstellen lassen.

Das zur Herstellung von Druckunterlagen konzipierte Tool gibt es für Windows und Mac in den Stufen S, M, L sowie XL Enterprise, die zwischen 5000 und 25 000 Euro kosten. Stufe S kann beispielsweise nur Dokumente mit maximal 25 Seiten produzieren, Stufe L erhöht auf 1500 und pdfChip XL ist nicht limitiert. (atr@ct.de)

c't Testversion: ct.de/ybee

PDFs in E-Books konvertieren

Der PDF-2-E-Book-Konverter wandelt PDFs in Epub-Dateien um, die sich auf E-Book-Readern besser als im Originalformat lesen lassen. Durch die integrierte Texterkennung erfasst das Werkzeug auch den Inhalt eingescannter Schriftstücke in zahlreichen Sprachen, darunter Deutsch, Englisch, Französisch und Japanisch. Auf Wunsch fasst die Software PDFs aus unterschiedlichen Quellen zu einer Epub-Datei zusammen. Die erzeugten E-Books sollen sich problemlos auf Tolino, Sony Reader und anderen E-Book-Readern inklusive Amazons Kindle-Geräten lesen lassen. Der PDF-2-E-Book-Konverter läuft auf Windows ab XP und ist bei bhv für knapp 30 Euro erhältlich. (db@ct.de)

Der PDF-2-E-Book-Konverter wandelt PDF-Dokumente ins Epub-Format um und fasst auch mehrere PDFs zusammen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

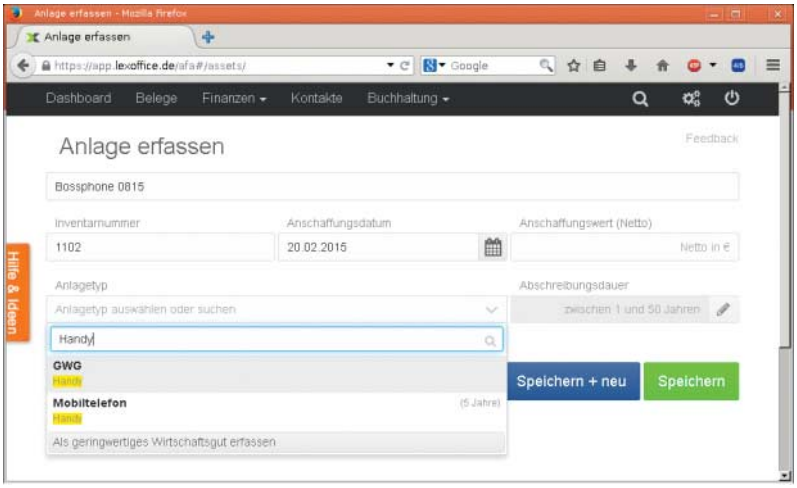
Einstiegsfreundliche Web-FiBu

Lexwares Faktura-Webdienst Lexoffice ist ab sofort in drei Varianten abonnierbar. Neben „Rechnung & Finanzen“ und der mächtigeren Ausführung „Buchhaltung & Finanzen“ gibt es jetzt auch „Buchhaltung & EÜR“ mit serienmäßigen Hilfsmitteln zum Erstellen der jährlichen Einkommensteuererklärung. Konkret beherrscht dieser Dienst die Anlageverwaltung einschließlich der Erfassung von Anlagegütern, der sofortigen und der linearen Abschreibung und außerdem die Einnahme-Überschussrechnung (EÜR) bis hin zur Gewinn- und Verlustrechnung. Einnahmen und Ausgaben sollen sich bis auf das Niveau einzelner Belege analysieren, nach Kategorien sortieren und bei Bedarf auch korrigieren lassen, wobei die Software dann automatisch die richtigen Umbuchungen vornimmt. Um zum Jahresabschluss (ab Ende 2015) die fällige Einkommensteuererklärung fertigzustellen, übergibt man die Berechnungen von Lexoffice an den Webdienst Smartsteuer oder an einen Steuerberater.

Den Stichwortkatalog, mit dessen Hilfe die Software im Idealfall jeden Geschäftsvorfall automatisch auf die richtigen Konten im komplizierten Datev-Kontenrahmen bucht, wollen die Lexware-Entwickler seit dem Erscheinen von Lexoffice kontinuierlich erweitert haben. Vor einem Jahr war dieses Hilfmittel, mit dem man einem Steuerberater viele teure Arbeit zur Beleg-Überprüfung ersparen könnte, im c’t-Test als mäßig treffsicher aufgefallen. Lexoffice kostet in den genannten Ausführungen 4,90, 9,90 und 12,90 Euro netto pro Monat. Für 30 Tage darf man die Dienste kostenlos testen.

(hps@ct.de)

c't Testzugang: ct.de/y1ek



Anhand der eingetippten Beschreibung „Handy“ schlägt Lexoffice automatisch den Anlagetyp „Mobiltelefon“ und die dafür übliche Abschreibungsdauer vor.

Anzeige

Vom Ticket zum Projekt

Das webgestützte Projektmanagement-System Projektron BCS 7.2 lässt sich über eine bidirektionale Schnittstelle mit dem Ticketverwaltungssystem Jira synchronisieren. Letzteres kann zwar von sich aus Service-Tickets mit Projekten verknüpfen, priorisieren und deren Status überwachen. Doch via Projektron BCS sollen sich Entwicklungsaufwände anhand der Jira-Arbeitsprotokolle isoliert oder im Zusammenhang mit umfassenderen Projekten bequem fakturieren lassen. Drohende Zeit- und Ressourcen-Engpässe schlagen sich jetzt – anders als mit dem schon länger verfügbaren Jira-Plug-in – unmittelbar in der Vorschauansicht des Ticketsystems nieder. Außerdem weist das aktuelle Projektron-System schon bei der Aufgabenverteilung an Mitarbeiter in seinem Terminkalender auf Ressourcenkonflikte hin.

(hps@ct.de)

Mit dem Webdienst Projectron BCS kann man zum Beispiel die Kalkulationsdaten der Projekte verfolgen, die man mit Tickets aus Jira initiiert hat.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Vorschriftsmäßige Zeiterfassung

Mit dem Webdienst Crewmeister können Kleinbetriebe unbürokratisch die Arbeitszeiten ihrer Mitarbeiter erfassen, so wie es seit Jahresanfang durch das Gesetz zur Regelung eines allgemeinen Mindestlohns (MiLoG) vorgeschrieben ist. Das System erfasst An- und Abmeldungen der Mitarbeiter minutengenau, indem es deren mobile Endgeräte und Internet-PCs als virtuelle Stempeluhren nutzt. Die in einem deutschen Rechenzentrum verwalteten Daten lassen sich mit dem sogenannten Meister-Zugang live abfragen und geben dann in Echtzeit einen Überblick über An- und Abwesenheiten. Die Software summiert die Arbeitszeiten je Mitarbeiter und exportiert sie – auf Wunsch nach Arbeitsbereichen sortiert – zum Monatsende. Der Dienst ist zum Einführungspreis von monatlich 10, 20 oder 35 Euro netto abonnierbar, je nachdem, ob er die Zeiten von maximal 10, 30 oder mehr als 30 Mitarbeitern verwalten soll.

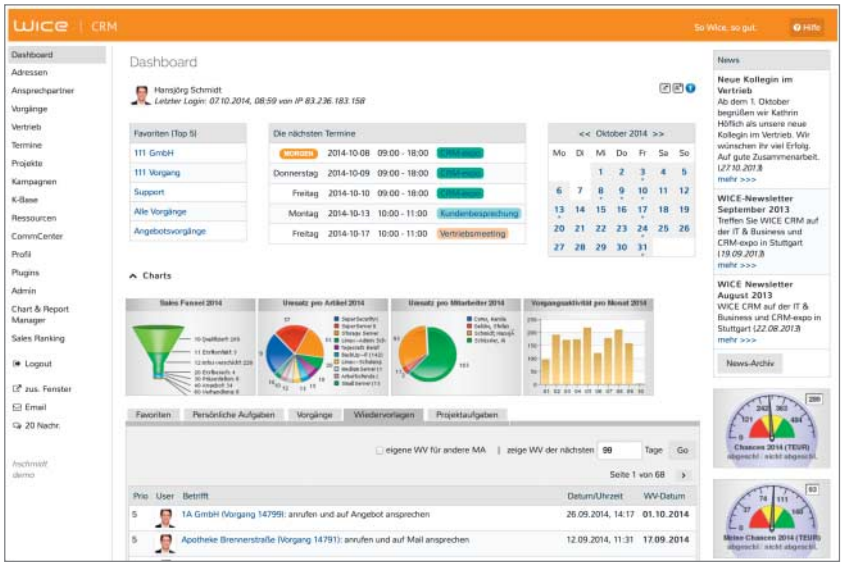
(hps@ct.de)

c't Testzugang: ct.de/y1ek

Umfassendes Web-CRM

Der Webdienst Wice CRM 2015 soll Vertrieblern nicht nur als Kontaktdatenbank mit reichhaltigen Begleitinformationen zur Hand gehen, sondern auch mit weiteren Features wie einem Outlook-Connector. Mit dessen Hilfe kann man Anfragen aus Microsofts Mail-Client wie schon bisher aus Thunderbird direkt in eine Kundenakte verwandeln. Insbesondere hat der Hersteller das Modul Sales Forecast erweitert, um Anwendern aus historischen Daten und aktuellen Bestandsaufnahmen die Prognose künftiger Umsätze zu erleichtern. Vorliegende Daten lassen sich nach Artikelgruppen, Abteilungen, Quelle, Mitarbeiter, Verkaufsmonat und -jahr filtern. Außerdem führt das System eine Liste mit offenen Posten, die es mit Zahlungseingängen abgleichen kann, und bewertet Kontaktaufnahmen durch Kaufinteressenten nach Fortschritt und Erfolgsaussichten. Im Zusammenspiel mit Telefonanlagen unterstützt Wice CRM jetzt auch Cloud-Telefonsysteme von Placetel und Sipgate.

(hps@ct.de)



Das Dashboard von Wice CRM 2015 kennt eine Vielzahl von Grafiken zur Analyse der Geschäftslage.

Anzeige

E-Rechnung mit E-Skonto

Im Commerce Network des Dienstleisters Basware können sich Unternehmen anmelden, um elektronische Rechnungen zu versenden und konsolidieren zu lassen. Dabei werden die Rechnungen nach den Formatanforderungen der Empfänger umgeformt und Eckdaten wie Auftragsnummer, Datum und Rechnungsbetrag als Metadaten verwertbar. Über den mit Hilfe von Mastercard realisierten Dienst Basware Pay übermittelt man eine E-Rechnung zusammen mit einem Link, über den der Empfänger die Forderung automatisch per Kreditkarte begleichen kann. Mit dem jetzt vorgestellten Angebot Basware Discount können Rechnungssteller zudem festlegen, welche Skonti sie innerhalb bestimmter Zahlungsfristen gewähren. Das System berücksichtigt diese Konditionen dann automatisch bei der Beurteilung des Zahlungseingangs.

Mit ähnlichen Diensten wartet Process Director vom Hersteller Readsoft auf. Als Erweiterung dazu hat das Unternehmen sein Supplier Portal freigeschaltet, über das SAP nutzende Betriebe ihre Geschäftskommunikation mit Zulieferern abwickeln können. Lieferanten können im Portal Bestellungen in Empfang nehmen und von dort aus Rechnungen verschicken. Die Portalsoftware überwacht den Zahlungseingang auf offene Posten und berücksichtigt dafür auch die festgelegten Skonto-Konditionen.

(hps@ct.de)

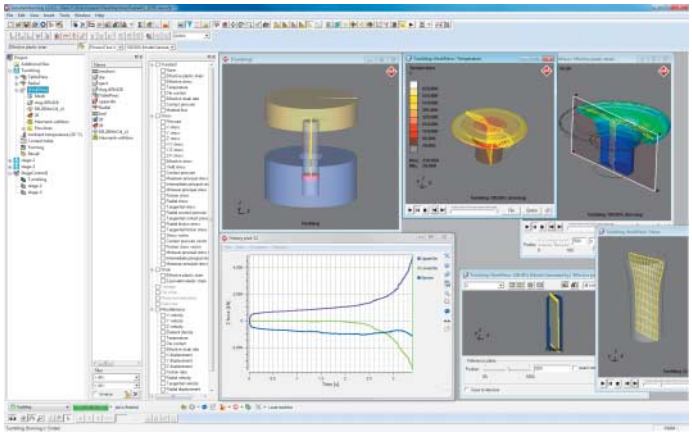
© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

MSC übernimmt Simufact

Das Hamburger Softwareunternehmen Simufact Engineering wurde vom Simulationsspezialisten MSC Software übernommen. Simufact-Programme helfen bei der Simulation von metallumformenden und Füge-Prozessen. Simufact.forming zur Umformsimulation und Simufact.welding zur Schweißstruktursimulation basieren auf der MSC-Softwaretechnologie für die nichtlineare Simulation. Das Unternehmen startete als Beratungsunternehmen für die Metallumformung und entwickelte – zunächst unter dem Namen Femutec – Add-ins auf Basis der MSC-Programme SuperForm und SuperForge. 2007 übernahm Simufact diese Lösungen von MSC. Mit der aktuellen Übernahme holt sich MSC also die ehemals eigene Software wieder ins Portfolio zurück.

Simufact.forming und Simufact.welding helfen dem Anwender, Umform- und Schweißprozesse besser zu verstehen und schon vor dem ersten Prototyp sicherzustellen, dass der Umformprozess gelingt beziehungsweise die Schweißnähte den Belastungen eines Bauteils standhalten. Die Simufact-Programme bilden ein breites physikalisches Spektrum an Fragestellungen aus den Bereichen Thermik, Material und Mechanik mit großer Genauigkeit ab.

(Ralf Steck/dwi@ct.de)



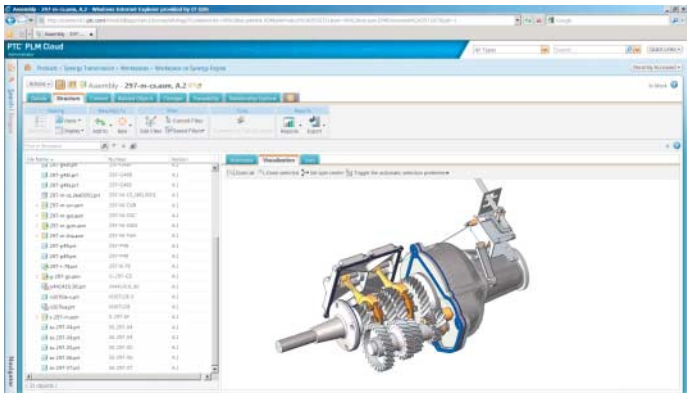
Bei der Simulation des Taumelpressens stellt Simufact.forming verschiedene Betrachtungsweisen des Werkstücks nebeneinander dar.

PLM in der Cloud

Die PLM Cloud von PTC beruht auf dem PLM-System PTC Windchill. Das flexible, zentral zu installierende System vereinfacht die Einführung eines Product Lifecycle Managements und deckt den Bedarf von KMUs ab. Es macht die Zusammenarbeit von Teams und das Datenmanagement in der Cloud möglich und reduziert damit typische fehlerbehaftete Arbeitsweisen wie gemeinsame Ordnernutzung und inkonsistente Dateinamenskonventionen.

Bei der gemeinsamen Nutzung von Daten in der Cloud können verschiedene CAD-Systeme zum Einsatz kommen, externe Partner oder Lieferanten lassen sich in den Produktentwicklungsprozess einbeziehen. Die Cloud-Umgebung von PTC entspricht den Anforderungen der ISO 27001:2013.

(Ralf Steck/dwi@ct.de)

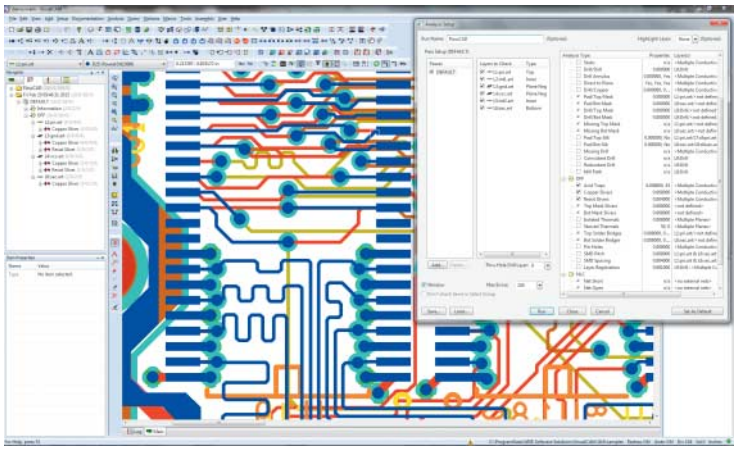


In der PTC PLM Cloud haben Team-Mitglieder an unterschiedlichen Standorten, Partner und Lieferanten gemeinsam Zugriff auf die Daten fürs Product Lifecycle Management.

CAM-Daten verifizieren

Ein wichtiger Schritt zur Vorbereitung einer Leiterplattenproduktion ist die Überprüfung der CAM-Fertigungsdaten. VisualCAM 16.6 SR2 von Wise Software ist als eigenständige Software von der Layout-Erstellung unabhängig. Mit der neuen Version lassen sich SMD-Schablonen erstellen und bearbeiten. Ein IPC-2581B-kompatibler Reportgenerator erleichtert die Lagenverwaltung komplexer Layouts. Mit Verbesserungen wie erweiterer Makrofähigkeit und der Identifizierung von Bauteilen anhand der Gehäuseform reagiert der Hersteller auf Anwenderwünsche.

Das ebenfalls neue Release des CAM-Datenviewers GerbTool 16.4 SR5 desselben Herstellers gewinnt durch zahlreiche Fehlerbereinigungen an Stabilität. (Mathias Poets/dwi@ct.de)



VisualCAM bietet zur Überprüfung von Fertigungsdaten zahlreiche Analysefunktionen.

Notizen

Mit der **VDI-Richtlinie** 3405 Blatt 3 gibt der VDI Konstrukteuren und Fertigungsplanern eine Arbeitsgrundlage an die Hand, mit denen sie die **additiven Fertigungsverfahren** bei der Auswahl eines geeigneten Produktionsverfahrens qualifiziert berücksichtigen können. Die Richtlinie beschreibt Besonderheiten der additiven Verfahren und gibt Empfehlungen für das Laser-Sintern von Kunststoffbauteilen und das Strahlschmelzen von Metallen.

Luxion bietet nun eine Integration seiner **Render-Software** Keyshot mit ZBrush an, einem Modelliersystem für Künstler und Designer. So lassen sich beispielsweise Produktdesigns sehr schnell fotorealistisch präsentieren.

Im Trubel um die nach Düsseldorf verlegte Euromold und die neue formnext in Frankfurt könnte Stuttgart mit der **Moulding Expo** der lachende Dritte sein. Die neue „Leistungsssschau des Werkzeug-, Modell- und Formenbaus“ findet erstmals vom 5. bis 8. Mai 2015 statt.

c't VDI-Richtlinie, Messe-Infos: ct.de/ynnr

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

OneNote erkennt Text in Bildern

Sowohl für iOS als auch für OS X hat Microsoft eine neue Auflage der kostenlosen Notiz-App OneNote veröffentlicht. Die iPad-Version findet Suchbegriffe nun auch auf Fotos (OCR). Über die neue Zeichnen-Palette markiert man Textstellen und fügt Skizzen und handschriftliche Notizen ein.

Im Unterschied zur iOS-App kann die ebenfalls neue Mac-Version 15.7.1 Skizzen nachträglich verändern. Die Handschrift erkennen kann nach wie vor nur OneNote für Windows. (rsr@ct.de)

Projektplaner überarbeitet

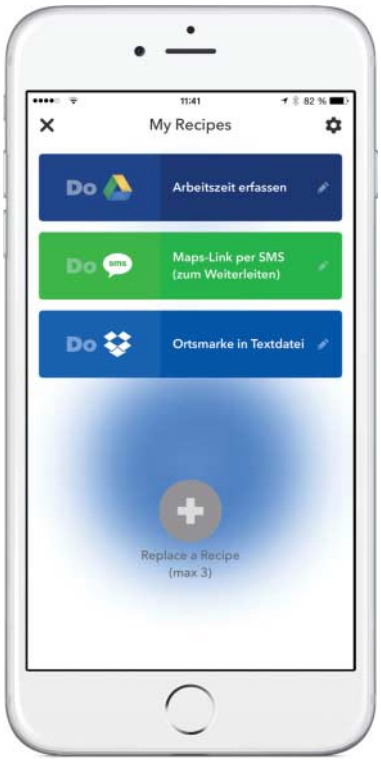
Die Projektmanagement-Software Merlin hat zahlreiche neue Funktionen erhalten: Nutzer können Netzpläne jetzt als Organigramme oder Mindmaps anzeigen und exportieren. Die Leistungswertanalyse (Earned Value Analysis) bezieht Budgets in die Projektplanung mit ein. Die Bedienoberfläche wurde überarbeitet und an Retina-Auflösungen angepasst, so der Hersteller Project Wizards. Eine erweiterte Symbolleiste biete Zugriff auf standardmäßig ausgeblendete Optionen wie das Anlegen einer neuen Spalte oder das Anzeigen von Warnungen. Die Filter-Funktion soll schneller und flexibler sein.

Mindestvoraussetzung für das in Merlin Project umbenannte Programm ist Mac OS X 10.9.5 Mavericks, Nutzer der Server-Version sollten bis zu deren Aktualisierung bei Version 2 bleiben. (imj@ct.de)

IFTTT erweitert App-Angebot

Der Automatisierungsdienst IFTTT (if this then that) will mit drei Apps den Einstieg in die vernetzte Automatisierung erleichtern: „Do Button“ führt eine einzelne Aktion per Knopfdruck aus, „Do Picture“ nimmt ein Bild auf. „Do Note“ erwartet eine Texteingabe. Nutzer suchen sich Arbeitsabläufe (Recipes) aus dem Angebot von IFTTT aus und passen sie ihrem Zweck an. Do Button schaltet so beispielsweise eine WLAN-Glühbirne ein oder verschickt den aktuellen Standort per E-Mail. Bis zu drei Recipes merkt sich jede der Apps.

Voraussetzung ist ein Account bei IFTTT, außerdem mindestens iOS 7. Die Android-Versionen laufen ab Version 4. (imj@ct.de)



Die Do-Apps automatisieren regelmäßige Arbeitsabläufe.

Apple baut Serverfarmen in Europa

Bild: Apple

Ab 2017 lagern iCloud-Daten auch in Dänemark und Irland.

Für den Bau von Serverfarmen in Dänemark und Irland investiert der Computerhersteller 1,7 Milliarden Euro. Beide Anlagen sollen 2017 in Betrieb gehen und iCloud-Dienste, Apples Kartendaten, Sprachaufzeichnungen von Siri, Musik und Apps beherbergen. Damit kommt Apples Cloudspeicher einen Schritt näher an hiesige Datenschutzbestimmungen, die eine Speicherung von Firmendaten in Übersee untersagen.

Laut Apple handelt es sich um das bisher größte europäische Projekt des amerikanischen IT-Unternehmens. Es schaffe eine dreistellige Zahl neuer Arbeitsplätze und setze auf nachhaltige Energiekonzepte: Die Anlage im dänischen Viborg werde ihre Abwärme ins lokale Fernwärmenetz einspeisen. (imj@ct.de)

Apple behebt Grafikfehler beim MacBook Pro

Eine Fehlfunktion des Grafikchips, die bei MacBook-Pro-Modellen aus den Jahren 2011 bis 2013 auftritt, wird von Apple kostenlos repariert. Zuvor bezahlte Rechnungsbeträge für die Instandsetzung will das Unternehmen zurückzahlen. Lange Zeit hatte Apple sich geweigert, das Problem als Serienfehler anzuerkennen, weshalb mehrere Sammelklagen liefen.

Betroffen sind MacBooks mit 15- oder 17"-Display und AMD-GPU, bei denen es zu spontanen Neustarts, schwarzen Bildschirmen, verzerrter Darstellung, Streifenbildung und Problemen mit externen Displays kommen kann. Apple hat in das „Reparaturerweiterungsprogramm für Videoprobleme“ auch das MacBook Pro Retina 15" mit Nvidia-GPU aus der Zeit zwischen 2012 und 2013 aufgenommen. Nutzer können auf Apples Website (siehe c't-Link) prüfen, ob ihr MacBook dazugehört. (jes@ct.de)

c't MacBook-Tester, Zusatzinfos, Ihr Kommentar: ct.de/yfyg

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Apple übernimmt Audio-Spezialist

Der Hersteller von Instrumenten- und Effekte-Software Camel Audio ist von Apple aufgekauft worden.

Bereits seit Januar ist nur eine eingeschränkte Website erreichbar. Bestehende Kunden können dort noch bis zum 7. Juli Software-Pakete herunterladen, der E-Mail-Support wird zum gleichen Datum eingestellt. Ob bisherige Produkte wie Alchemy oder CamelPhat in Logic X respektive GarageBand integriert werden oder ob es Apple darum geht Entwickler einzukaufen, war zum Redaktionsschluss unklar. (tru@ct.de)

iOS-Erweiterung für systemweiten Dropbox-Zugriff

Mit dem jüngsten Update auf Version 3.7 hat Dropbox seinem iOS-Client eine Erweiterung spendiert, die es anderen Apps erlaubt, Daten im Cloudspeicher des Dienstes abzulegen. Das sogenannte Action Sheet lässt sich über die Bereitstellen-Funktion aufrufen.

Beim ersten Aufruf muss man es zunächst über die Schaltfläche „Mehr“ der Auswahl hinzufügen. Das Ganze setzt iOS 8 voraus. (jra@ct.de)

Apple-Notizen

iTunes 12.1.1 repariert einen Fehler, der die Synchronisierung zwischen Windows und iOS verhinderte.

Ende März deaktiviert Apple die Anmeldung mit **AOL-Konten**. Zum Umstieg auf die Apple-ID soll lediglich eine Anmeldung in iTunes notwendig sein, anschließend führe einen das Programm durch die Umstellung.

Die plattformübergreifende Entwicklungsumgebung **Xojo 2015r1** kompiliert iOS-Apps nun auch in 64 Bit und erfüllt damit die verschärften Bedingungen, die im App Store seit Anfang Februar gelten.

In den Beta-Versionen von OSX 10.10.3 sowie iOS 8.3 sind mehr **Emoji** vorhanden. Den größten Anteil machen dabei unterschiedliche Hauttöne bei Gesichtern und Handzeichen aus.

Bei einigen Anwendern verlangsamen Apples **Thunderbolt-Displays** das lokale Netz: Manche verschicken große Datenmengen über das lokale Netzwerk. Erst wenn man sie vom Netz trenne, ebbe die ungewollte Datenflut ab. Ob Apple dieses Problem bald mit einem Firmware-Update beheben wird, war bis Redaktionsschluss nicht zu erfahren.

Apples Kartendienst ermöglicht nun auch deutschen Kleinunternehmen, ihre Firmeninformationen hinzuzufügen. Zudem halten animierte Objekte Einzug; den Anfang machen Großbritanniens Wahrzeichen Big Ben und London Eye.

Apples **Reise-Adapter-Kit** ist wieder verfügbar – für 35 Euro. Die sieben Stecker passen auf alle Apple-Netzteile mit austauschbaren Steckerelementen. Neu ist der Adapter für Brasilien, Kabel und eigentliches Ladegerät fehlen.

VW macht nach dem Skoda Superb auch den **Touran** CarPlay-fähig: Drei der fünf Multimedia-Optionen für den überarbeiteten Kompaktvan werden mit CarPlay zusammenarbeiten.

c't Zusatzinfos, Ihr Kommentar: ct.de/yfyg

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Bodhi Linux 3.0 mit E19-Desktop

Die neue Version 3.0 von Bodhi Linux nutzt den schlanken Enlightenment-Desktop E19.3. Damit soll sich die Distribution bereits auf Rechnern mit einem 1-GHz-Prozessor, 256 MByte RAM und 4 GByte Plattenplatz nutzen lassen. Grundlage ist ein abgespecktes Ubuntu 14.04, allerdings verwendet Bodhi den neueren Kernel 3.16. Die aktuelle Enlightenment-Version soll HiDPI-Bildschirme wie 4K-Displays und den Einsatz mehrerer Monitore besser unterstützen. Die standardmäßig recht düstere Optik lässt sich durch Themes und zahlreiche grafische Effekte an den eigenen Geschmack anpassen.

Standard-Browser in Bodhi 3 ist Midori. Ansonsten liegen nur wenige Anwendungen bei: das Terminalprogramm Terminology, der Texteditor ePad, der Bildbetrachter ePhoto und ein Dateimanager. Weitere Software lässt sich jedoch im Browser über das Appcenter herunterladen und installieren; hier findet man gängige Programme wie Firefox, Thunderbird und LibreOffice.

Bodhi Linux läuft auf 32- und 64-bittigen x86-Rechnern und unterstützt UEFI, bootet aber auch auf älteren Rechnern mit Non-PAE-Prozessor. Für x86-Chromebooks wie das Acer C720 steht ein eigenes Bodhi-Image zum Download bereit; Voraussetzung zur Installation ist die Aktivierung des Entwicklermodus sowie des Systemstarts von USB-Geräten. (odi@ct.de)

Der leichtgewichtige E19-Desktop bietet zahllose grafische Effekte.

Anzeige

EGroupware 14.2 mit Dateifreigaben

EGroupware stellt über eine Weboberfläche umfassende Groupware-Funktionen bereit, darunter E-Mail, Kalender, Aufgabenverwaltung, Projektmanagement, Dateimanager, Zeitdokumentation und ein Wiki. In der neuen Version 14.2 lassen sich Dateien und Ordner über einen Link auch für Anwender freigeben, die kein EGroupware-Konto haben, ohne dass man sie dazu als Mail-Anhang verschicken muss. In der Enterprise-Variante kann man Freigaben mit einem Passwort und einem Verfallsdatum versehen. Beim Zugriff mit Mobilgeräten bietet EGroupware 14.2 jetzt eine auf kleine Bildschirme und Touch-Bedienung optimierte Oberfläche.

Die quelloffene Groupware steht in der Community Edition zum kostenlosen Download bereit. Für den Einsatz in Unternehmen bietet die Stylite AG, die die Entwicklung von EGroupware sponsort, zudem Installationspakete inklusive Support ab 250 Euro pro Jahr für fünf Benutzer an. (lmd@ct.de)

OpenStack von Red Hat

Mit der neuen Version 6 aktualisiert Red Hat seine RHEL OpenStack Platform auf die aktuelle OpenStack-Version Juno (2014.2). Dank verbesserter Unterstützung für den verteilten Object Storage Ceph in Nova und Cinder lassen sich nun OpenStack-Nodes ohne lokalen Datenträger einrichten, die via Ceph bereitgestellten Speicherplatz nutzen. IPv6 wird voll unterstützt; die Netzwerk-Komponente Neutron lässt sich hochverfügbar einrichten, sodass das Netzwerk im OpenStack-Cluster auch noch funktioniert, wenn ein Neutron-Server ausfällt.

Die Integration von Map-Reduce-Anwendungen auf Hadoop in OpenStack über die OpenStack-Komponente Sahara wird jetzt offiziell unterstützt. Die ebenfalls neue Version 3.5 von Red Hat Enterprise Virtualization arbeitet besser mit den OpenStack-Komponenten Neutron und Glance zusammen. Letztere stellt Images für virtuelle Maschinen bereit. (odi@ct.de)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Verbraucherschützer mahnen Facebook wegen neuer AGB ab

Der Verbraucherzentrale Bundesverband (vzbv) hat gegen Facebook erneut ein Unterlassungsverfahren wegen zahlreicher Rechtsverstöße eingeleitet und am 23. Februar eine Abmahnung in die irische Europazentrale zugestellt.

Nach Auffassung des vzbv verstoßen insgesamt 19 Klauseln aus den seit dem 30. Januar gültigen Nutzungsbedingungen (AGB) und der Datenrichtlinie gegen geltendes Recht.

Der vzbv fordert von Facebook per Unterlassungsaufforderung, die monierten Abschnitte zu ändern oder aus den AGB zu streichen. Unter anderem geht es um fehlende Nutzer-Einwilligungen, intransparente Formulierungen, die Klarnamenpflicht, den sehr pauschal formulierten Änderungsvorbehalt und die Vollmachten zur Verwendung von Nutzerdaten.

Als irreführend bezeichnen die Verbraucherschützer die Aussage auf der Startseite von Facebook: „Facebook ist und bleibt kostenlos." Klaus Müller, Vorstand des vzbv, erklärte dazu: „Nutzerinnen und Nutzer zahlen kein Geld für Facebook. Aber Facebook verdient Milliarden Dollar pro Jahr, indem es sämtliche Daten der Nutzer auswertet und diese in Form von personalisierten Werbeplätzen an werbetreibende Unternehmen verkauft. Persönliche Daten werden damit zur Facebook-Währung, auf der das Geschäftsmodell basiert." Von 2010 bis 2014 habe Facebook seine Werbeumsätze von 1,88 Milliarden auf 11,49 Milliarden US-Dollar gesteigert.

Außerdem bemängelt der vzbv einige Voreinstellungen nach Eröffnen eines Kontos. So soll Facebook die Indexierung von Nutzerdaten in Suchmaschinen standardmäßig unterlassen. Die Einstellungen für Werbeanzeigen und Nutzertagging seien zu datenschutzunfreundlich, und in der Messenger-App müsse die Weitergabe des Nutzerortes im Chat per Voreinstellung deaktiviert sein.

Facebook hat die Beschwerden umgehend zurückgewiesen. „Wir sind sicher, dass die Updates (der Nutzerregelungen) den Gesetzen entsprechen", erklärte der Konzern. Er hat nun bis zum 16. März 2015 Zeit, auf die Abmahnung des vzbv zu reagieren. Der Verband hat als klageberechtigte Verbraucherschutzorganisation danach die Möglichkeit, gegen Facebook Unterlassungsklage zu erheben. (hob@ct.de)

Der vzbv verlangt von Facebook, nicht mehr zu behaupten, die Nutzung sei kostenlos. Nach Ansicht der Verbraucherschützer zahlen die Nutzer mit der Preisgabe persönlicher Daten.

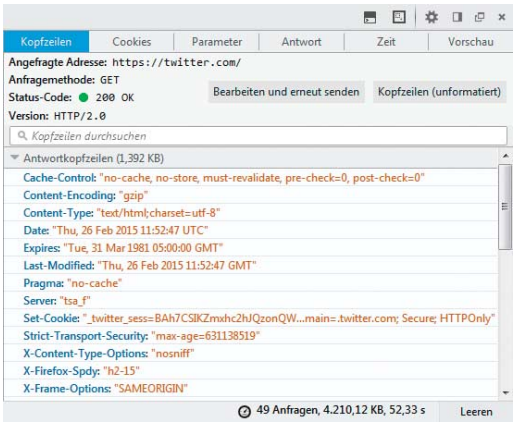
De-Mail noch ohne „kritische Masse"

Das De-Mail-Projekt bleibt hinter den Erwartungen zurück, die an die sichere Bürger-Mail gestellt wurden. In ihrem pflichtgemäß veröffentlichten Zwischenbericht schreibt die Bundesregierung, dass die „kritische Masse" noch nicht erreicht worden sei. Rund zweieinhalb Jahre nach Einführung von De-Mail haben laut Bericht rund eine Million Bürger eine authentifizierte De-Mail-Adresse. (Detlef Borchers/ad@ct.de)

HTTP/2 vor dem Durchbruch

Die neue Version 36 von Mozillas Webbrowser Firefox unterstützt erstmals komplett das Übertragungsprotokoll HTTP/2. Dieser Nachfolger des 1999 standardisierten und seitdem für jeglichen Web-Datentransfer zuständigen HTTP/1.1 soll zunächst nur als Alternative dienen. HTTP/2 geht effizienter mit Ressourcen um und komprimiert beispielsweise die Header-Felder, um Latenzen zu verringern. Der neue Standard wurde erst Mitte Februar von der Internet Engineering Steering Group (IESG) abgesegnet und steht nun kurz vor der Verabschiedung als RFC.

Googles Chrome unterstützt HTTP/2 ab der aktuellen Version 40 ebenfalls. Zuvor hatte sich der Konzern bereits von der Entwicklung von SPDY, seinem Protokoll-Gegenentwurf zu HTTP/2, offiziell zugunsten des offenen Standards verabschiedet. Viele Innovationen aus SPDY sind in HTTP/2 eingeflossen. Microsofts Internet Explorer beherrscht ab Version 11 HTTP/2, allerdings nur unter Windows 10. Apple hat sich bei Safari bislang auf die Unterstützung von Googles SPDY beschränkt, dürfte aber auch bald zu HTTP/2 aufschließen. Bislang sprechen nur wenige hochfrequentierte Webserver das neue HTTP, darunter die von Facebook, Google und Twitter. (hob@ct.de)



Die Analysekonsole von Firefox 36 zeigt: Der Browser kommuniziert mit Twitter per HTTP/2.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Thorsten Leemhuis

Kernel-Log

Linux 4.0 bringt Kernel Live Patching

Die letzte Zahl in der Versionsbezeichnung wurde Linus Torvalds zu groß, daher bekommt der nächste Kernel die Nummer 4.0. Bei dieser Version werden sich Sicherheitslücken ohne Neustart des Systems beheben lassen. Ein verzögertes Aktualisieren von Dateieigenschaften soll die Performance von Ext4 verbessern.

Der Mitte April erwartete Nachfolger des Linux-Kernels 3.19 wird die Bezeichnung 4.0 tragen. Das gab Linus Torvalds Mitte Februar bei der Freigabe der ersten Vorabversion bekannt. Mit dem Sprung will er vermeiden, dass die zweite Stelle der Versionsbezeichnung zu groß wird. Dieser Entscheidung war eine Google+-Umfrage vorausgegangen, in der Torvalds ein Stimmungsbild einholt hatte; dabei hatten sich 56 Prozent von rund 29 000 Umfrageteilnehmern für den Versionssprung ausgesprochen.

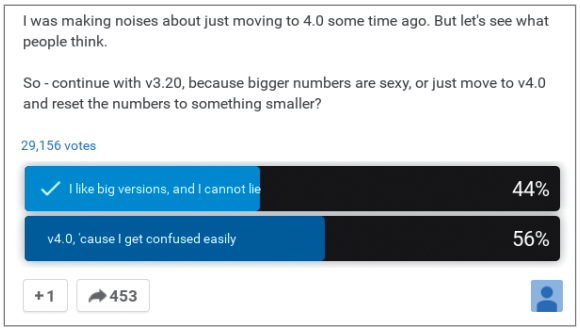
Technische Anlässe für eine Erhöhung der ersten Zahl gibt es seit nunmehr elf Jahren nicht mehr, als Torvalds von einem Entwicklungsmodell mit „Major-Releases“ auf eine kontinuierliche Weiterentwicklung umgestellt hat, bei der jede neue Version größere Neuerungen bringen kann. Das wird seitdem konsequent praktiziert – auch bei 4.0 wieder.

Der Kernel 4.0 bringt daher Änderungen im üblichen Umfang. Die wichtigste ist Kernel Live Patching (KLP), mit dem sich Sicherheitslücken im Kernel-Code zur Laufzeit beheben lassen. So kann man Neustarts vermeiden, was beispielsweise für Systeme wichtig ist, auf denen monatelange Simulationen laufen. Details zur Funktionsweise und zu weiteren Einsatzgebieten erläutert der Artikel auf Seite 168.

Ruhigere Radeons

Der offene Radeon-Treiber wird bei Linux 4.0 auch die Audio-Ausgabe via DisplayPort unterstützen. Die Radeon-Grafikkarten der Baureihen HD 7750 bis 7790 sowie die R-Modelle der 200er-Reihe arbeiten mit dem neuen Kernel leiser, denn der Open-Source-Treiber kümmert sich dort selbst um die Regelung der Lüfterdrehzahl. Zuvor überließ er das der Firmware, die die Lüfter oft erheblich schneller und damit lauter drehen lässt als AMDs proprietäre Linux- und Windows-Treiber.

Die Teilnehmer einer Umfrage von Torvalds haben sich dafür ausgesprochen, dem Nachfolger von 3.19 die Versionsnummer 4.0 zu geben.



Dateisysteme

Über die neue Mount-Option lazytime kann man dem Ext4-Dateisysteme von Linux 4.0 erlauben, aktualisierte Zugriffs-, Änderungs- oder Modifikationszeiten (atime, ctime und mtime) lediglich im Arbeitsspeicher zu verzeichnen, um sie erst später wegzuschreiben – etwa, wenn der Dateisystemeintrag ohnehin angepasst wird. Das soll die Schreibzugriffe auf die Inode-Tabellen bei manchen Zugriffsmustern signifikant reduzieren, um so die Lebensdauer von Datenträgern und die Dateisystemperformance zu steigern.

Das erst bei 3.18 integrierte Overlay-Dateisystem kann bei 4.0 mehrere Dateisysteme übereinander schichten. Die RAID-5/6-Unterstützung in Btrfs soll zuverlässiger arbeiten. Das Ext4-Dateisystem eignet sich durch einige Umbauten auch für den Einsatz auf Non-Volatile DIMMs (NVDIMMs) – Arbeitsspeichermodule, die die Daten auch nach dem Ausschalten eines Systems nicht verlieren und ähnlich schnell arbeiten wie normale DIMMs. Solches „Persistent Memory“ ist derzeit allerdings rar und teuer.

RAID 0 für NFS

Das bei der Verschlüsselung ganzer Datenträger verwendete Dm-Crypt soll bei Linux 4.0 schneller arbeiten. Der NFS-Server beherrscht zusammen mit XFS „Parallel NFS“ (pNFS), eine mit NFS 4.1 spezifizierte Protokollerweiterung, bei der NFS-Clients mit pNFS-Unterstützung die Nutzdaten über mehrere Server verstreut ablegen können, um so die Lese- und Schreibperformance zu steigern.

Der zur Stauvermeidung bei Netzwerkübertragungen verwendete Congestion-Control-Algorithmus wird sich nicht mehr nur global, sondern pro Route auswählen lassen. Die Regelung des Netzwerkverkehrs über Traffic Control (TC) gelingt auch über Filterprogramme für den Extended Berkeley Packet Filter (eBPF), was eine effizientere Filterung verspricht.

Der Linux-Kernel 4.0 unterstützt Trusted Platform Modules (TPMs) der Version 2.0. Zudem kann er auch das FocalTech PS/2 TouchPad und die fünfte Generation von Cypress-Touchpads ansprechen. Der ARM64-Code wird nicht nur das SoC (System on a Chip) Samsung Exynos 7 unterstützen, sondern auch den Freescale LS2085a und den Mediatek MT8173.

RT-Pflege gesichert

Parallel zur Hauptentwicklungsphase von Linux 4.0 hat ein Entwickler eine auf Kernel 3.18 portierte Fassung der Echtzeiterweiterungen für Linux veröffentlicht. Damit nimmt die kurzzeitig ins Stocken geratene Weiterentwicklung dieser im „RT-Tree“ gepflegten Patches wieder an Fahrt auf.

Das ist vornehmlich dem in Deutschland ansässigen OSADL (Open Source Automation Development Lab) zu verdanken, das Geldgeber gefunden hat, um die Portierung der Realtime-Patches auf neue Kernel zu finanzieren. Mit diesen Mitteln sollen die Echtzeiterweiterungen für Linux, die etwa in Industriesteueranlagen zum Einsatz kommen, in Zukunft wieder auf jede zweite Kernel-Version portiert werden.

Das OSADL bemüht sich unterdessen um weitere Gelder für Entwickler, die sich um eine Integration der Echtzeit-Erweiterungen in den offiziellen Linux-Kernel bemühen sollen. Damit möchte die Industrievereinigung den Wartungsaufwand für die RT-Patches langfristig senken.

Die Linux Foundation hat derweil die fünfte Auflage einer Untersuchung veröffentlicht, die die Entwicklung des Linux-Kernels näher beleuchtet. Ihr zufolge beschleunigt sich die Kernel-Entwicklung leicht: Von 3.11 bis 3.18 dauerte es pro Version durchschnittlich 66 Tage; bei der 2013 veröffentlichten Studie für 3.0 bis 3.10 waren es noch 70.

Entwickler, die bekanntermaßen kein Geld für die Arbeit am Kernel bekommen, steuern statt 13,6 nur noch 12,4 Prozent der Änderungen bei. Damit liefern diese Entwickler aber immer noch mehr Änderungen als die Mitarbeiter von Intel (10,5 Prozent) oder Red Hat (8,4 Prozent). Durchschnittlich nehmen die Kernel-Entwickler derzeit rund 165 Änderungen pro Tag vor; der Zustrom an neuen Entwicklern bleibt auf dem gewohnten Niveau. Die 17-seitige Analyse enthält noch einige weitere Details zur Kernel-Entwicklung. Die Linux Foundation bietet die Studie zum kostenlosen Download an, verlangt dazu aber die Eingabe von Namen, E-Mail-Addresse und Arbeitgeber. (thl@ct.de)

c't Studie zur Kernel-Entwicklung: ct.de/yq7f

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Gesetz soll freie Routerwahl sicherstellen

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) hat mit einem Gesetzentwurf begonnen, einen Auftrag aus dem Koalitionsvertrag umzusetzen. Wörtlich heißt es dort: „Wir wollen eine gesetzliche Klarstellung für den Netzzugang von Telekommunikationsanbietern. Nutzerinnen und Nutzer müssen die freie Auswahl an Routern behalten. Daher lehnen wir den Routerzwang ab."

Bisher können Netzbetreiber aufgrund rechtlicher Unklarheiten ihre Kunden zwingen, ein bestimmtes Modell zu verwenden, indem sie die Herausgabe von Zugangsdaten etwa für die VoIP-Telefonie verweigern.

Das Bundeskabinett soll die neue Regelung in einigen Monaten im Gesetz über Funkanlagen und Telekommunikationsendeinrichtungen (FTEG) verankern. Dabei sollen alle Arten von Endgeräten (Router, Kabelmodem) berücksichtigt werden.

Ergänzend soll im Telekommunikationsgesetz (TKG) der Zugang zum öffentlichen Telekommunikationsnetz als passiver Netzabschlusspunkt definiert werden, heißt es dazu aus dem Ministerium. Auf einige Netzbetreiber, darunter UnityMedia oder die Kabelsparte von Vodafone, kommt Arbeit zu: Sie müssen für die neuen Vorgaben administrative und technische Vorkehrungen treffen. Deshalb sieht der Gesetzentwurf eine Übergangsfrist von sechs Monaten vor. (dz@ct.de)

LTE-Router im Hosentaschenformat

Mit dem 77 Gramm leichten Schächtelchen namens DWR-932 erweitert D-Link seine Produktfamilie um einen mobilen LTE-Router. Der 186 Euro teure DWR-932 gehört zu den ersten Mobilfunk-Routern, die nicht nur einen, sondern zwei Slots für SIM-Karten enthalten. So kann man bei schlechter Netzabdeckung oder auf Reisen ohne Umstecken von SIMs auf ein anderes Netz ausweichen. Das Mobilfunkmodul schafft bis zu 150 MBit/s im Down- und 50 MBit/s im Upstream. Fehlt LTE, fällt es auf 2G/3G-Betrieb mit maximal 14 MBit/s zurück. WLAN-Clients bedient der Router nach IEEE 802.11n (max. 150 MBit/s brutto). Der integrierte Akku soll für bis zu 4 Stunden Energie liefern. (dz@ct.de)

Klein, leicht und mit gleich zwei SIM-Slots: der LTE-Router D-Link DWR-932

Vectoring-Ausbau

Ende Februar hat die Deutsche Telekom bei der Bundesnetzagentur beantragt, die Nahbereiche um ihre rund 8000 Hauptverteiler mit Vectoring auszurüsten, womit VDSL-Anschlüsse auf bis zu 100 MBit/s beschleunigt werden können. Das stößt auf Widerstand bei Mitbewerbern, die ihre Infrastruktur als Untermieter in den Hauptverteilern platziert haben. Sie müssten ihre Hardware anpassen oder abbauen. Die betroffenen Provider sehen im Telekom-Ansinnen einen Schachzug, um Konkurrenz herauszudrängen. Die Telekom hält dagegen: Es seien nur rund 135 000 vermietete Teilnehmeranschlussleitungen betroffen. Umgekehrt würden die Nutzungsrechte der Wettbewerber aber verhindern, dass 5,9 Millionen Haushalte Vectoring bekämen. (dz@ct.de)

Big-Brother-Bausatz für Video-Überwachung

Der 660 Euro teure Überwachungsbausatz TV-NVR104K-Kit von Trendnet besteht aus einem Netzwerkvideorecorder (NVR) TV-NVR104K sowie zwei IP-Kameras TV-IP320PI nebst Zubehör. Der NVR ist ein kleiner Server mit einer 1-TByte-Festplatte und integriertem 4-Port-Fast-Ethernet-Switch. Der Switch bindet die IP-Kameras nicht nur datentechnisch an, sondern speist sie übers LAN-Kabel auch mit Energie (Power over Ethernet, IEEE 802.3af). Jeder Port liefert zwar einzeln bis zu 15 Watt, der Switch insgesamt aber maximal 35 Watt. Der fünfte Ethernet-Port stellt die Verbindung zu einem LAN her, womit der NVR auch übers Internet erreichbar wird.

Trendnets TV-NVR104K-Kit soll als Satz aus Netzwerk-Videorecorder und zwei HD-Kameras den Einstieg in die Videoüberwachung erleichtern.

Monitore kann man digital per HDMI- oder analog per VGA-Buchse anschließen, die Bedienung geschieht per USB-Maus. Die beiliegenden ONVIF-konformen Kameras liefern ein HD-Bild mit 1,3 Megapixel und sind für Außeneinsatz gerüstet (IP66, –30 bis +60 °C). Sie sollen dank ihrer Infrarot-Leuchten bei völliger Dunkelheit noch Objekte in 30 Meter Distanz zeigen. Die Plattenkapazität reicht laut Trendnet bei 4 Kameras für 8,5 Tage Aufzeichnungsdauer mit HD-Auflösung (1280 × 720 Pixel). (ea@ct.de)

Netzwerk-Notizen

D-Link bietet mit dem Central WiFi Manager (CWM-100) eine **kostenlose Software zur zentralen Steuerung von Firmen-WLANs** an. Über eine Weboberfläche sollen Händler bei ihren Kunden bis zu 500 Access Points verwalten und so selbst einen Private Cloud Service anbieten können.

AVM hat ein Firmware-Update auf **FritzOS 6.21 für drei LTE-Router** herausgebracht. Damit sollen die Modelle 6810, 6840 und 6842 nicht nur in ungünstigen Empfangslagen besser funken, sondern bei mehreren verfügbaren LTE-Basen auch anzeigen, welche die höchste Datenrate liefert.

Der NAS-Hersteller QNAP stellt mit der Q'center App ein **Tool zum zentralen Verwalten mehrerer Netzwerkspeicher** vor. Die App installiert man auf x86-Modellen, die alle anderen damit bestückten x86-NAS abfragen und dann deren Status über ihre Webseite präsentieren.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Modularer Switch für Mittelständler

Mit dem Modell M6100 hat Netgear jüngst einen modular bestückbaren Switch für kleine und mittlere Firmen eingeführt. Das Chassis belegt im Gestell 4 Höheneinheiten. Drei seiner Steckplätze werden mit im Betrieb wechselbaren Switch-Modulen (Blades) bestückt, der vierte fasst die Stromversorgung. Diese arbeitet mit N+1-Redundanz: Eines der vier Netzteilmodule darf ausfallen, ohne dass der Switch ebenfalls den Betrieb einstellt.

Sobald man zwei Switch-Einschübe bestückt, wird die Verwaltung redundant: Fällt ein Modul aus, soll das andere binnen Sekunden die Steuerung übernehmen. Im Vollausbau mit 3 Einschüben bietet der M6100 entweder 144 Twisted-Pair-Gigabit-Ports, 120 Gigabit-SFP-Ports, 72 10GBase-T-Ports oder 48 SFP+-Ports. Dabei sind selbstverständlich Kombinationen möglich.

Anders als bei Standalone-Switches ist beim M6100 die Energieeinspeisung für Power-over-Ethernet (PoE) nicht ab Werk integriert. Wer PoE braucht, muss dafür in den Blades einen von zwei Steckkartentypen nachrüsten, entweder für standardisiertes PoE+ (IEEE 802.3at bis maximal 30 Watt) oder für das von Cisco entwickelte proprietäre UPoE. Universal PoE nutzt im Unterschied zu PoE+ alle Aderpaare einer Leitung, um 60 Watt auszuliefern. Die Energieabgabe lässt sich in der Management-Konsole priorisieren, sodass der Switch bei Strommangel zunächst jene Endgeräte abschaltet, auf die man am ehesten verzichten kann. Ein Starter Kit bestehend aus Chassis, Switch-Blade und Netzteil soll weniger als 10 000 Euro kosten. (ea@ct.de)

Netgears Switch-Chassis M6100 ist modular bestückbar und fasst maximal 144 Gigabit-Ethernet-Ports.

LTE-Router für Fahrzeugeinbau

Der LTE-Router Wi4U eignet sich laut Lesswire für Busse, Züge oder auch LKWs. Das Mobilfunkmodul erreicht in Empfangsrichtung 100 MBit/s und umgekehrt 50 MBit/s. Je nach Situation nutzt es auch 2G- und 3G-Netze.

Es bindet maximal 50 WLAN-Clients nach IEEE 802.11n mit bis zu 300 MBit/s brutto an. Daneben hat der Router Ortungsfunktionen (GPS, Glonass) und kann per Ethernet ans LAN gekoppelt werden. Via USB lassen sich Massenspeicher anbinden. Multimedia-Inhalte gibt der Router per UPnP/DLNA im (W)LAN frei. Optional stattet der Hersteller das Gerät mit CAN-, UART- oder auch GPIO-Ports aus. Lesswire bietet den Router im Rahmen von Projekt-Geschäften zu Staffelpreisen an, ein einzelnes Exemplar kostet 1300 Euro. (dz@ct.de)

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Super-Spion infiziert Festplatten-Firmware

Die Sicherheitsfirma Kaspersky hat eine hochprofessionelle Hackergruppe ausgemacht, die bereits seit 1996 mit außergewöhnlichen Mitteln weltweit Ziele wie Regierungen und Rüstungskonzerne infiltriert hat. Dabei nutzte die Equation Group getaufte Formation unter anderem bisher unbekannte Spionage-Tools, welche sogar die Firmware von Festplatten infizieren kann. Die Angreifer suchten sich ihre Ziele sehr sorgfältig aus. Es gibt Hinweise, dass die NSA oder ein anderer US-Geheimdienst dahinter steckt.

Die Infektion der Festplatten-Firmware ist perfide, da sie ein Formatieren der Platte überlebt und vom Virenscanner nicht erkannt wird. Die Malware in der Firmware wird laut Kaspersky genutzt, um einen versteckten Bereich auf der Festplatte zu schaffen. In diesem sollen Daten gesichert werden, um sie später abgreifen zu können. Die einzige Methode, die Malware loszuwerden, sei die physische Zerstörung der Festplatte. Betroffen sind laut Kaspersky Festplatten von Western Digital, Maxtor, Samsung, Toshiba und Seagate.

Die Equation Group hat es offenbar nicht darauf angelegt, möglichst viele Systeme zu infizieren, sondern lediglich eine handverlesene Gruppe: Kasperksy hat ein Tool entdeckt, dessen einzige Aufgabe es ist, sicherzustellen, dass der richtige Wirt infiziert wird. Nur wenn es auf einem ganz bestimmten Rechner ausgeführt wird, lädt es eine hoch entwickelte Spionage-Software nach. Andernfalls entfernt sich das Tool selbst. So ist sichergestellt, dass der wertvolle Trojaner nicht in den Signaturdatenbanken der Antivirenhersteller auftaucht.

Eine andere Software könne Informationen aus Netzwerken hinausschaffen, die keine Verbindung zur Außenwelt haben. Dabei komme ein speziell präparierter USB-Stick zum Einsatz, der Informationen sammelt, sobald er an einen Computer in dem Netzwerk angeschlossen ist. Wenn der Stick an einem Rechner mit Internetverbindung steckt, würden Daten gesendet und empfangen.

Angegriffen wurden dem Kaspersky-Bericht zufolge über 500 Ziele in mehr als 30 Ländern. Zu den Opfern gehörten Regierungen und diplomatische Institutionen, Rüstungskonzerne, Forschungseinrichtungen, Medienhäuser sowie Kryptografieentwickler.

Kaspersky bringt die Equation Group zwar nicht direkt mit US-Behörden wie der NSA in Verbindung, erklärt aber, dass es „solide Hinweise“ dafür gebe, dass mit den Erschaffern von Stuxnet und Flame zusammengearbeitet wurde. So hätten die Entwickler Zero-Day-Lücken ausgetauscht, die in einigen Fällen von der Equation Group genutzt worden seien, bevor sie bei Stuxnet oder Flame eingesetzt wurden. Als Verantwortliche hinter diesen beiden äußerst hoch entwickelten Malware-Programmen waren bereits US-Geheimdienste wie die NSA und die CIA ausgemacht worden. (mho@ct.de/rei@ct.de)

Gefährliche Adware auf Lenovo-Notebooks

Lenovo hat zahlreiche Notebook-Modelle mit einer Adware namens Superfish ausgeliefert, welche die Sicherheit von HTTPS kompromittiert. Auch wer kein Lenovo-Notebook nutzt, ist unter Umständen betroffen: Die problematische Bibliothek steckt in zahlreichen weiteren Programmen.

Superfish klinkt sich beim Aufruf von HTTPS-Seiten als Man-in-the-Middle in den Datenverkehr ein und fügt Werbung ein. So schleust Superfish etwa Werbung von Drittanbietern in die Google-Suchmaschine ein. Doch das Programm ist nicht nur lästig, sondern auch gefährlich. Der Hersteller der Adware verankert sich als vertrauenswürdiger Zertifikatsherausgeber (CA) im System. Damit kann sich Superfish als beliebiger HTTPS-Server ausgeben.

Doch es kommt noch schlimmer: Der zum CA-Zertifikat gehörige geheime Schlüssel ist bei allen Installationen identisch – und er kursiert im Netz. Einem Sicherheitsforscher ist es gelungen, den Key aus der Adware zu extrahieren. Damit kann sich nun jeder gegenüber den betroffenen Lenovo-Notebooks etwa als Google, Paypal oder Sparkasse ausgeben. Laut Lenovo sind ausschließlich Geräte betroffen, die zwischen Oktober und Dezember 2014 verkauft wurden. Thinkpads will der Hersteller stets ohne den blinden Passagier ausgeliefert haben. Die Liste der mit Superfish bestückten Modelle ist dennoch lang (siehe c’t-Link).

Lenovo bietet einen Superfish-Uninstaller an, alternativ kann man Superfish auch über die Systemsteuerung deinstallieren. Als zusätzliche Maßnahme sollte man überprüfen, ob das kompromittierte CA-Zertifikat der Superfish, Inc. aus den Zertifikatsspeichern von Windows und Firefox entfernt wurde – wenn nicht, muss man es von Hand rauswerfen. Den Speicher von Windows erreicht man über Start / Ausführen / certmgr.msc. Bei Firefox findet man ihn über Erweitert / Zertifikate / Einstellungen.

Die Wurzel des Übels ist eine Bibliothek der Firma Komodia, die auch zahlreiche weitere Programme (siehe Link) zur Überwachung oder Manipulation von HTTPS-Traffic einsetzen oder eingesetzt haben. Zu den betroffenen Produkten zählen sogar Schutzprogramme wie der Ad-Aware Web Companion von Lavasoft. Unter dem c’t-Link finden Sie eine Testseite, die ermittelt, ob der aktuell genutzte Browser dem Zertifikat vertraut. Sie überprüft auch gleich, ob verschlüsselte Verbindungen durch ein ganz ähnliches Sicherheitsproblem einer Software namens PrivDog angegriffen werden können.

(des@ct.de/rei@ct.de)

c't Superfish entfernen: ct.de/ys5k

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Geheimdienste hackten Hersteller von SIM-Karten

Der britische Geheimdienst GCHQ und die US-amerikanische NSA haben offenbar die Sicherheit von Mobilfunknetzen in großem Stil unterwandert. Dies geht aus geheimen GHCQ-Dokumenten aus dem Snowden-Fundus hervor, welche die Website The Intercept veröffentlicht hat.

Demnach hat eine gemeinsame Schnüffel-Truppe Millionen geheime Krypto-Schlüssel erbeutet, indem sie unsichere Kommunikationskanäle zwischen SIM-Karten-Herstellern und Providern angezapft hat. Wer die sogenannten Ki-Schlüssel hat, kann die gesamte Mobilfunk-Kommunikation eines Smartphones mitlesen. Bei den erbeuteten Schlüsseln handelt es sich explizit nicht um die geheimen Schlüssel von Staatsfeinden oder Leuten, die sich irgendwie verdächtig gemacht hätten. Es geht vielmehr darum, auch weiterhin Mobilfunkverkehr in großem Stil abzuschnorcheln und einer Massenüberwachung zugänglich zu machen.

Darüber hinaus sind die Geheimdienste offenbar auch direkt in die Netzwerke von SIM-Karten-Herstellern eingestiegen. Konkret brüstet sich das GHCQ mit einem erfolgreichen Angriff auf den niederländischen SIM-Karten-Hersteller Gemalto. „GEMALTO – erfolgreich mehrere Maschinen implantiert und wir glauben, dass wir ihr gesamtes Netzwerk haben“, frohlockte der britische Geheimdienst schon 2010 in einer geheimen Präsentation. Gemalto hat sich darauf spezialisiert, leere SIM-Karten mit einer Identität auszustatten. Die Karten werden dabei mit einer eindeutigen Nummer (der IMSI) und einem geheimen Ki-Schlüssel versehen. Die so „personalisierten“ SIM-Karten verkaufen sie in großen Partien an Telekommunikationsfirmen wie die Telekom, Vodafone, E-Plus und O2. Nach dem Kauf bekommen diese auch große Listen mit den IMSIs und den zugehörigen geheimen Ki-Schlüsseln.

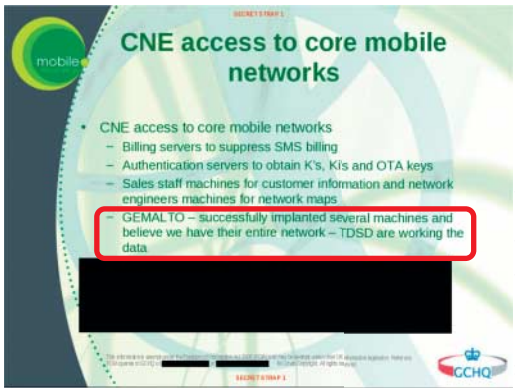


Bild: GCHQ via Edward Snowden

Der britische Geheimdienst brüstet sich unter anderem damit, den SIM-Kartenhersteller Gemalto gehackt zu haben.

Gemalto bestätigte nach einer internen Untersuchung des Falls: „eine Operation des NSA und GCHQ hat wahrscheinlich stattgefunden“. Zwischen 2010 und 2011 hatte das Unternehmen ungebetene Gäste in seinem Office-Netz gesichtet, deren Identität bislang nicht bekannt war. Mittlerweile geht der Chipkartenhersteller aber davon aus, dass der Vorfall auf die Konten der Geheimdienste geht. Allerdings gebe es keinerlei Anzeichen für ein Eindringen in die innere Infrastruktur der Produktion der SIM-Karten und die separaten Bereiche, in denen sie etwa Daten für Bankkarten speichern.

Zudem sei es nur bei 2G-SIM-Karten möglich, mit den Ki-Schlüsseln Verbindungen zu entschlüsseln. Neuere 3G- oder gar LTE-SIM-Karten seien durch einen solchen Diebstahl der SIM-Karten-Keys nicht verwundbar. Richtig ist: Nur in 2G-Netzen können Angreifer direkt mit dem SIM-Karten-Schlüssel Ki Gespräche und Datenverbindungen dechiffrieren. In 3G-Netzen ist die Situation etwas komplizierter: Dort erfolgt die Verschlüsselung mit einem Schlüssel, in dem neben dem Ki auch eine Sequenznummer eingeht, die sich nicht auf der SIM-Karte befindet. Allerdings lässt sich diese Sequenznummer recht einfach ermitteln, erklärte Mobilfunkexperte Karsten Nohl gegenüber c’t. Der weiß, wovon er spricht – er demonstrierte das in einem anderen Kontext bereits auf dem 31C3.

(ju@ct.de /des@ct.de)

Anzeige

Sicherheits-Notizen

Durch eine Lücke im **Samba-Dameon** (3.5.0 bis einschließlich 4.2.0rc4) können Angreifer Code in den Server schleusen. Abhilfe schaffen die abgesicherten Samba-Versionen 4.2.0rc5, 4.1.17, 4.0.25 und 3.6.25.

Die **PHP**-Versionen 5.6.6, 5.5.22 und 5.4.38 stopfen ein kritisches Sicherheitsloch, das sich zum Einschleusen von Code eignet. Admins sollten mit der Installation nicht zögern, da bereits ein Exploit kursiert.

In älteren Versionen von **Typo3** klafft eine kritische Sicherheitslücke, betroffen sind 4.3.x, 4.4.x, 4.5.x und 4.6.x. Abhilfe schafft ein Patch oder ein Upgrade auf eine neuere Version. Auch das verbreitete **WordPress-Plug-in WP-Slimstat** ist verwundbar. Mit Version 3.9.6 oder höher ist man auf der sicheren Seite.

c't Infos zu den Lücken und Patches: ct.de/ys5k

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Pointer ohne Laser

Samsungs Magic Presenter schaltet Präsentationsfolien weiter und markiert auf Knopfdruck gewünschte Stellen. Das Besondere: Er nutzt Funk statt Laser und klappt auch am TV.

Bei Vorträgen oder Konferenzen werden häufig Laser-Pointer genutzt, um Details auf der Folie hervorzuheben und um die Präsentationsfolien weiterzuschalten. Das hat zwei Nachteile: Beim Markieren dreht man dem Publikum den Rücken zu und auf LCD-Bildschirmen funktionieren Laser-Pointer nicht, weil die Displays das Laserlicht stark bis vollständig absorbieren.

Der Magic Presenter nutzt deshalb statt Laserlicht ein Video-Overlay. Mit dem Zeige-Stick bewegt man ähnlich wie mit einer Funk-Maus einen Pointer auf der Anzeige des Displays. Dafür muss der mitgelieferte USB-Dongle im PC stecken und dort die Magic-Presenter-Software installiert sein. Der Gyro-Sensor des Presenter erkennt die Lage im Raum sowie Bewegungen und funkt sie per Bluetooth an den Dongle. In der Software kann man zwischen verschiedenen grafischen Pointern auswählen – beispielsweise Kreisen, Pfeilen oder Leuchtpunkten – und auch deren Größe bestimmen.

Die mitgelieferte Software funktioniert allerdings nur auf Windows-PCs. Einzige Ausnahme: Die Large Format Displays (LFDs) aus Samsungs D-Serie unterstützen den Presenter unabhängig vom PC beziehungsweise dessen Betriebssystem. Steckt man den Dongle in ihren USB-Port, blenden sie selbstständig die Markierung ein; nur in den Folien weiterblättern klappt dann nicht. Wegen der notwendigen Installation eignet sich der Magic Presenter für Vorträge mit dem eigenen Notebook, ist mit rund 60 Euro allerdings etwas teurer als herkömmliche Laser-Pointer. (spo@ct.de)

Samsung Magic Presenter	
Digitaler Pointer	
Hersteller	Samsung, www.samsung.de
Lieferumfang	Presenter, Software, USB-Dongle
Abmessungen (L × B × H)	13,6 cm × 2,8 cm × 1,9 cm
Straßenpreis	64 €

Mini-Segway

Der Mini-Roboter MiP balanciert, tanzt und lässt sich übers Smartphone oder Tablet steuern.

Das Prinzip kennt man vom Segway: Der nur 19 Zentimeter große Spielzeugroboter MiP balanciert sein eigenes Gewicht auf zwei Rädern aus. Vier AAA-Zellen im Rücken sorgen für die Energie. Ein IR-Emitter und zwei Augensensoren erlauben es dem Kerlchen, sich grob in seiner Umwelt zu orientieren.

MiP unterscheidet sieben verschiedene Spiel-Modi, die sich durch Drehen am rechten Rad nach dem Anschalten auswählen lassen. Im Tanzmodus etwa legt er einen flotten Reifen aufs Parkett. Durch die einzeln motorisierten Räder ist der Kleine wendig wie ein Kettenfahrzeug und für seine Größe mit 10 cm/s recht flott unterwegs. Hakt man den mitgelieferten Balancierteller ein, lässt sich der Roboter zum Lastesel machen.

Extra Spielspaß bekommt man geboten, wenn man den Roboter per Bluetooth mit einem Smartphone oder Tablet verbindet. Die für iOS und Android erhältliche MiP-App dient als Fernsteuerung, mit der man ihn per Touch ohne merkliche Latenz durch die Gegend fahren lässt. Über die App lässt sich MiP mit „Stimmungs-Dosen“ befüllen und wird dann wütend, traurig, pupsig oder fröhlich. Über den Button „Tanz“ kann er sich passend zur vom Smart-Device abgespielten Musik bewegen oder fährt bei „Route“ einer auf dem Touch-Display gezogenen Linie hinterher. Die MiP-App stürzte sowohl unter iOS als auch Android häufiger ab, startete allerdings automatisch neu, sodass man den Roboter schnell wieder unter Kontrolle hatte.

MiP ist ein kurzweiliger Spielspaß für Kinder ab fünf Jahren – die jüngsten kommen mit dem Roboter am besten ohne Smartphone klar. Die App-Steuerung ist eher etwas für ältere Kinder oder Erwachsene – der Langzeitspaß hält sich allerdings auch mit der App in Grenzen. (sha@ct.de)

MiP	
i-Roboter	
Hersteller	Wowwee, www.wowwee.com
Batterien	4 × AAA
Kommunikation	Bluetooth
Preis	100 €

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

UnterwegSSD

Das kompakte USB-3.0-Gehäuse Atlas Flux von Mushkin verwandelt eine mSATA-SSD in eine portable Solid-State Disk, die bloß rund ein Drittel der Größe einer mobilen 2,5-Zoll-Festplatten hat.

Einen USB-Stick mit 256 GByte Kapazität bekommt man schon für 80 Euro, aber der schafft dann bestenfalls 120 MByte/s beim Lesen. Schnelle 256-GByte-Sticks, die via USB 3.0 mehr als 300 MByte/s liefern, kosten leicht 130 Euro – und portable SSDs wie die schicke Samsung T1 auch mal 160 Euro. Da liegt es nahe, sich für weniger als 120 Euro eine schnelle USB-3.0-SSD selbst zu basteln, indem man eine flotte mSATA-SSD für 100 Euro in das 16-Euro-Gehäuse Mushkin Atlas Flux packt. Es eignet sich aber auch gut, um gebrauchte mSATA-SSDs aus Mobilrechnern als flotten USB-Speicher weiterzunutzen.

Wenn auch das Schreiben richtig schnell gehen soll, muss es schon eine 256-GByte-SSD sein: Viele Typen mit 32, 64 oder 128 GByte sind beim Schreiben deutlich langsamer, weil ihr Controller bloß wenige NAND-Flash-Chips parallel ansteuern kann. Wir haben zum Test die mSATA-Version der Crucial M550 mit 256 GByte Kapazität gewählt, die 525 MByte/s beim Lesen via SATA 6G schafft und beim Schreiben 480 MByte/s.

Der Einbau der mSATA-SSD ins Gehäuse gelingt leicht, allerdings ist der beigelegte Mini-Schraubendreher Murks: Seine Klinge passt schlecht in die Kreuzschlitze der mitgelieferten 2-Millimeter-Schräubchen.

Mit der Test-SSD lieferte der Mushkin-Adapter unter Windows 8.1 Datentransferraten von bis zu 437 MByte/s und viele Ein/Ausgabeoperationen pro Sekunde (IOPS) bei Zugriffen auf zufällig verteilte Adressen. Unter Windows 7 sind mit den meisten Hostadaptern niedrigere Datentransferraten zu erwarten, weil die Windows-7-Treiber etwa bei den xHCI-Controllern von Intel den besonders schnellen Transfermodus USB Attached SCSI (UAS) nicht unterstützen.

Bei sehr langen kontinuierlichen Schreibvorgängen staut sich die Hitze in der geschlossenen Alu-Box: Der Controller der Test-SSD wurde dann über 80 Grad Celsius heiß, die schwarze Metallhülle über 40 °C. Im typischen Gebrauch dürfte dermaßen langes Schreiben selten vorkommen. Mit 4,5 Watt kommt die externe SSD dabei auch an die Grenze der Belastbarkeit eines USB-3.0-Ports. An USB-2.0-Ports schluckt sie weniger Strom, weil die Daten langsamer fließen, aber 2,6 Watt in der Spitze liegen auch knapp über dem USB-2.0-Limit. Anders gesagt: Es ist nicht sicher, dass eine Atlas-Flux-SSD an beliebigen USB-2.0-Ports problemlos funktioniert. Und mit einer stromdurstigeren SSD steigt logischerweise auch der Bedarf der USB-Box.

Mit unserer Test-SSD schluckte das Speichermedium bereits ohne Zugriffe 1,4 Watt. Wenn sie mehrere Stunden eingestöpselt bleibt, kann sie die kleinen Akkus kompakter Notebooks oder Tablets spürbar schneller leeren.

Für 16 Euro liefert die stabile Mushkin-Schachtel viel Gegenwert: Sie arbeitet sehr flott und alles Nötige liegt bei. Die Flexibilität der Bestückung ist Stärke und Schwäche zugleich: Datentransferrate und Leistungsaufnahme hängen von der eingebauten mSATA-SSD ab. Wer dabei einen Stromschlucker erwischt, riskiert Probleme mit der beschränkten USB-Speisung. (ciw@ct.de)

Das mSATA-Gehäuse kommt als Mini-Bausatz.

Atlas Flux USB 3.0 mSATA III Enclosure

USB-3.0-Gehäuse für eine mSATA-SSD	
Hersteller	Mushkin, poweredbymushkin.com
Abmessungen	74 mm × 42 mm × 13 mm
Gewicht	47 g mit SSD, Kabel 13 g
USB-3.0-SATA-6G-Bridge	Asmedia ASM1153
Test-SSD	Crucial M550 256 GByte mSATA
Datentransferraten Schreiben/Lesen	350/437 MByte/s
4K-IOPS Queue Depth 1/32 Schreiben (Lesen)	6920 (4150)/16 784 (35 950) IOPS
Leistungsaufnahme Leerlauf/Volllast	1,3 Watt/Lesen 2,6, Schreiben 4,5 Watt
Lieferumfang	Gehäuse, USB-3.0-Kabel Typ A auf Micro-B (27 cm), Mini-Schraubendreher, Ersatzschraube 2 × 5 mm
Preis	ca. 16 €

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Surface-PC

Die Surface Pro 3 Docking Station verwandelt Microsofts Tablet in einen ausgewachsenen PC-Arbeitsplatz.

Die Docking-Station ist etwa halb so hoch wie das Tablet und 11 Zentimeter tief. Zum Einstecken zieht man die Backen des Docks auseinander, was zweihändig gut, einhändig nur hakelig geht. Dann setzt man das Tablet in eine kleine Führung und schließt die Backen wieder, was den Docking-Stecker rechts in die Gerätebuchse führt. Das ist etwas umständlicher als bei klassischen Business-Docks, aber machbar. Angeschlossene Geräte werden beim Einstecken des Tablets zuverlässig erkannt. Zusätzlich zu denen bleiben von den Tablet-Buchsen Mini-DP, Audio und USB 3.0 nutzbar.

Die Magnettastatur des Tablets kann angesteckt bleiben; das ist praktisch, kostet aber Platz auf dem Schreibtisch. Klappt man sie vors Display, geht das Tablet wie gewohnt aus. Soll das nicht passieren, wählt man in den Energieoptionen „was beim Zuklappen des Computers geschehen soll“, und dort „Beim Zuklappen“ unter „Netzbetrieb“ die Option „nichts unternehmen“.

Das Tablet sitzt einige Grad nach hinten geneigt im Dock, sodass man es gut ablesen und somit als Zweitdisplay nutzen kann. Per Touch lässt es sich prima bedienen, für Eingaben per Stift steht es etwas steil. Zur Aufbewahrung haftet man den Stift magnetisch an die linken Backe.

Bis auf eine gut erreichbare USB-Buchse links sind alle Anschlüsse hinten untergebracht. Die seitliche USB-Buchse und zwei der hinteren sprechen USB 3.0; der LAN-Chip ist ebenfalls per USB 3.0 angebunden. Der Mini-Displayport unterstützt alle Auflösungen des Tablets bis hoch zu 2560 × 1440 bei 60 Hz und 4K bei 30 Hz; 4K/60 Hz schafft die Intel-Grafik nur im MST-Modus, den kaum ein Monitor unterstützt. (jow@ct.de)

Surface Pro 3 Docking Station

Docking-Station für Microsofts Windows-Tablet	
Hersteller	Microsoft
Anschlüsse	Mini-DP, Kensington, 3 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, Stereo/Headset, GBit-LAN, Strom
Lieferumfang	Docking-Station, Netzteil
Preis	200 €

Mediencenter-NAS

Das AS5002T vom NAS-Newcomer Asustor serviert nicht nur Daten und Medien mit den üblichen Protokollen, sondern arbeitet per HDMI-Ausgang auch als Videoabspieler.

Asustor orientiert seine Produktpalette eng an der des etablierten NAS-Herstellers QNAP. So entspricht das AS5002T fast 1:1 dem QNAP-Modell TS-251. Das AS5002T kostet zwar 40 Euro mehr, bringt dafür aber einen optischen SPDIF-Audioausgang und zwei eSATA-Ports mit.

Auch die NAS-Firmware sieht bei der Konfiguration fast identisch aus und liefert Dateien per SMB/CIFS, NFS, AFP, FTP(S), Webdav(s), Mediastreaming mittels UPnP/DLNA und per App nachrüstbarem iTunes und Weiteres. Das Mediencenter Kodi (früher XBMC) ist in der aktuellen Version 14.0 ebenfalls als App aus dem Asustor-Katalog nachrüstbar. Es spielte FullHD-Videos über den HDMI-Ausgang auch bei gleichzeitigem Dateizugriff ruckelfrei ab.

Per Windows-Share ließ sich die Gigabit-Schnittstelle des AS5002T mit großen Dateien ausreizen. Zusammen mit der niedrigen Leistungsaufnahme und dem geringen Geräusch taugt das AS5002T gut als Datenlager und gleichermaßen als Mediacenter fürs Wohnzimmer. Im Lauf des Jahres will Asustor eine VM-Host-Funktion nachliefern, sodass ein eigener Server als virtuelle Maschine im NAS laufen kann – was QNAP dann noch stärker unter Druck setzt. (ea@ct.de)

AS5002T

x86-NAS für 2 Laufwerke		
Hersteller	Asustor, www.asustor.de	
Bedienelemente	Ein, Reset, Copy, 4 + 2 × 2 Statusleuchten	
Anschlüsse	2 × RJ45 (Gigabit-Ethernet), 2 × USB 2.0, 3 × USB 3.0, 2 × eSATA, HDMI 1.4a, SPDIF optisch, IR-Empfänger (MCE)	
SMB-Durchsatz mit	HD: WD60EFRX	SSD: 850Pro 256 GByte
kleine Dateien (256 KByte W/R)	48 / 23 MByte/s	33 / 24 MByte/s
große Dateien (400 MByte)	110 / 107 MByte/s	111 / 100 MByte/s
Geräuschentwicklung (idle/seek)	0,3 / 0,5 Sone	< 0,1 / < 0,1 Sone
Leistungsaufn. (idle)	17,9 Watt	8,8 Watt
Preis	350 € (ohne Platten)	

Profi-Speicherbox

Wenn der Speicherplatz im Notebook nicht mehr reicht, muss externer Speicher her. Die Areca-Box fasst sechs Festplatten und bindet sie per USB 3.0 oder Thunderbolt 2 an.

In das Areca ARC 5028T2 passen sechs SATA- oder SAS-Festplatten im 3,5-Zoll-Format. Über einen Fast-Ethernet-Anschluss klinkt sich die Box in ein lokales Netz ein und stellt dort einen Webserver zur Konfiguration bereit. Das Web-Interface ist recht übersichtlich und bietet einiges, das günstigeren Boxen fehlt. Dazu gehören etwa viele RAID-Spielarten, SNMP-Funktionen, Energie-Optionen und die Einrichtung von Spare-Platten; auch eine Erweiterung eines RAID ohne Datenverlust ist möglich.

Die Einrichtung eines 40 TByte großen RAID 5 dauerte knapp acht Stunden. Danach erfreut die Areca-Box unter Windows mit hohen Übertragungsraten von knapp 250 MByte/s – ob mit SAS-Platten von HGST, SATA-Platten aus WDs Red-Serie oder zwei schnellen Samsung-SSDs im RAID 0. Unter Mac OS erreichten wir mit den SSDs und einer Thunderbolt-Verbindung rund 700 MByte/s.

Im Vollausbau lag die Leistungsaufnahme bei maximal 44 Watt, die sechs Platten trugen dazu etwa 25 Watt bei. Die Festplattentemperatur stieg nach einer halben Stunde im Seek-Modus auf moderate 35 °C, dabei blieb die Box mit knapp 1 Sone noch recht leise. Schaltet sich der PC ab, schaltet auch das Gehäuse in einen Schlafmodus mit 2,1 Watt Verbrauch.

Für Privatanwender eignet sich die Box auch aufgrund des Preises weniger. Admins in Unternehmen dürften sich über die Fernkonfiguration freuen; und die Anwender über großen, flotten und noch einigermaßen leisen Speicherplatz. (ll@ct.de)

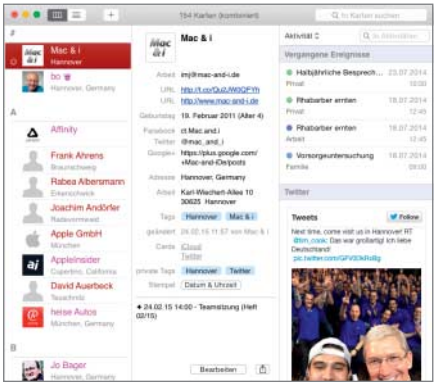
ARC 5028T2

USB-Gehäuse für sechs 3,5-Zoll-Festplatten	
Hersteller	Areca, www.areca.com
Distributor	Starline, www.starline.de
Anschlüsse	LAN, USB 3.0, 2 × Thunderbolt 2
RAID-Level	0, 1, 10 (1E), 3, 5, 6, 10, 30, 50, 60 und JBOD
Preis	1340 € (ohne Festplatten)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Kontakte im Kontext

Als Alternative zur Kontakte-App von OS X verbindet BusyContacts Adressdaten mit E-Mails und Social Media.

Groß und ansprechend zeigt BusyContacts die Namen der Kontakte mit Bild und Wohnort. Unter den Detailinformationen lässt das Programm viel Raum für Notizen. Alternativ steht eine Listenansicht zur Auswahl, bei der das Programm die Kontakte in einer schlanken, konfigurierbaren Liste präsentiert.

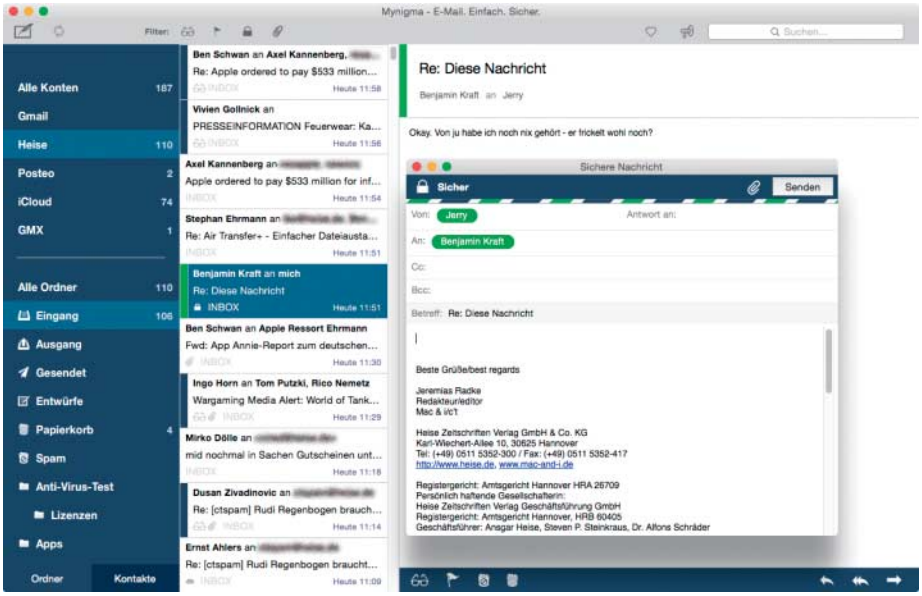
Der Bereich „Aktivität“ geht über die reine Adressverwaltung hinaus und zeigt E-Mails, iMessages und Social-Media-Posts zur aktuell ausgewählten Person. Ein Doppelklick öffnet die Konversation in der Mail-, der Nachrichten-App oder auf der Webseite des sozialen Netzwerks. Nur wer die Kalenderverwaltung BusyCal desselben Entwicklers verwendet, sieht auch verknüpfte Termine.

Die deutsch- und englischsprachige Software synchronisiert die Adressdaten mit iCloud-, Google-, Exchange- und CardDAV-Konten, ebenso zapft sie Facebook-, Twitter- und LinkedIn-Accounts an, um beispielsweise Geburtstage zu ergänzen. iCloud-Gruppen und Exchange-Kategorien setzt es als Tags um und gleicht diese zwischen den beiden Sync-Diensten ab. Die Gruppen des Google-Adressbuchs allerdings sind inkompatibel und bleiben außen vor. Kontaktinformationen unterschiedlicher Quellen führt das Programm zu einem Eintrag zusammen. Das gelingt meist automatisch, weichen die Datensätze stark voneinander ab, fällt Handarbeit an.

BusyContacts ist ein gelungenes Mac-Programm und hilft Anwendern, die Adresskartei auf aktuellem Stand zu halten. Die Verknüpfung mit E-Mails und sozialen Netzen erleichtert die Kommunikation mit Freunden oder Geschäftspartnern. (imj@ct.de)

c't Produkt-Website: ct.de/yxu1

BusyContacts 1.0	
Kontaktverwaltung	
Hersteller	BusyMac LLC
Systemanforderungen	OS X ab 10.9
Preis	50 US-$



Komfortabel verschlüsseln

Mynigma will E-Mails unter OS X und iOS so einfach Ende-zu-Ende verschlüsseln wie iMessage oder Threema Kurznachrichten.

Der kostenlose Mail-Client nimmt dem Anwender die komplizierte Schlüsselverwaltung ab. Statt die öffentlichen Schlüssel zentral auf einem Server zu verwalten, schreibt die App den öffentlichen Schlüssel des Absenders in den Header jeder ausgehenden E-Mail. Nutzt ein Empfänger ebenfalls Mynigma, extrahiert es den Schlüssel und speichert ihn mit der Kontaktadresse ab; alle folgenden E-Mails an den Absender verschlüsselt Mynigma von nun an automatisch. Mit anderen Programmen lassen sich solcherart verschlüsselte E-Mails nicht öffnen. Überprüfen lässt sich die Zugehörigkeit der Schlüssel derzeit allerdings nicht. Ein Abgleich des Schlüssel-Fingerprints hat der Hersteller für die nächste Programm-Version angekündigt, die dann schlicht „M“ heißen soll.

Im Posteingang der App unterscheiden sich die verschlüsselten Konversationen lediglich durch einen grünen statt blauen Balken im E-Mail-Kopf. Beim Erstellen einer Mail färbt Mynigma E-Mail-Adressen, zu denen ein Schlüssel vorliegt, ebenfalls grün.

Mynigma setzt auf ein asymmetrisches Kryptosystem, das dem von OpenPGP ähnelt (RSA mit 4096 Bit, AES-128 und SHA512), mit diesem aber nicht kompatibel ist.

So gut die Ende-zu-Ende-Verschlüsselung funktioniert, so unausgereift sind die Apps: Schon das Einrichten der E-Mail-Konten klappte ohne ersichtlichen Grund erst nach mehreren Anläufen. Auf Nachfrage gestand der Hersteller Fehler ein, die mit kommenden Updates behoben werden sollen. Auch der Abgleich mit verschiedenen IMAP-Servern verlief spürbar träger als beispielsweise bei Apple Mail. Der Zugriff auf das OS-X-Adressbuch legte die App gleich für mehrere Stunden lahm. Schade, denn Mynigma sortiert die Mails auf Wunsch nach Kontakten.

Erfreulich übersichtlich ist die Bedienoberfläche geraten, was angesichts des mageren Funktionsumfangs kaum verwundert. So lassen sich Mails zwar markieren, mehrfarbige Etiketten wie in Apple Mail am Mac sucht man allerdings vergebens. Auch fasst Mynigma Nachrichten einer Konversation nicht zusammen. Es fehlen Regeln und die Möglichkeit, lokale Postfächer zu erstellen oder vorhandene auszublenden. Zudem gibt es keine Möglichkeit zur Synchronisierung der Clients auf mehreren Geräten. Lediglich die Schlüssel lassen sich vom Mac per iTunes Dateifreigabe auf iPhone oder iPad übertragen. Schön: Entwürfe lassen sich als Vorlagen speichern. Im Test stürzte die App sowohl unter iOS als auch am Mac wiederholt ohne ersichtlichen Auslöser ab.

Mynigma ist auf dem richtigen Weg, E-Mail-Verschlüsselung für die Massen tauglich zu machen: Sie wird automatisch aktiv, wenn der Empfänger den Client ebenfalls nutzt. Der steckt allerdings noch in den Kinderschuhen und ist derzeit auf Apple-Plattformen beschränkt. Immerhin, die uns vorliegenden Beta-Versionen der Programm-Updates machen bereits vieles besser; ein Outlook-Plug-in für Windows soll noch dieses Jahr erscheinen. (jra@ct.de)

c't Produkt-Website: ct.de/yefht

Mynigma 2.09.17 (OS X), Mynigma 1.3.1 (iOS)	
E-Mail-Client für OS X und iOS	
Hersteller	Mynigma, www.mynigma.org
Systemanforderungen	OS X ab 10.8, iOS ab 7.0
Preis	**kostenlos**

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Ingo T. Storm

HiFi-Sound statt Himbeergrütze

Soundkarten für den Raspberry Pi

Der Raspberry Pi ist ein toller Medienplayer. Nur sein Audio-Ausgang taugt rein gar nichts. USB-Soundkarten, HDMI-Audio-Extractor und Aufsteckplatinen lösen das Problem – von so lala bis oh, là, là!

Die Klangqualität des Raspberry Pi hat zu recht einen miserablen Ruf. Für den ursprünglich geplanten Einsatz des Raspi an Schulen und Unis ist sie zwar gut genug: Wie man Audio-Ausgabe programmiert, kann man damit allemal lernen. Und dann ist da ja noch der HDMI-Ausgang. Da kommt der Ton digital raus, also hoffentlich ohne fehlerträchtige Umwandlung. Wer hier einen AV-Receiver, Fernseher oder einen Monitor mit Lautsprechern anschließt, braucht die Klinkenbuchse gar nicht. Alle anderen brauchen eine zusätzliche Soundkarte. Denn der Minirechner erzeugt analoge Tonsignale durch Pulsweitenmodulation, weil ein echter Digital-Analog-Wandler (DAC) den Preisrahmen gesprengt hätte. Erschwerend kommt hinzu, dass der Raspi elektrisch auch nicht gerade aufwendig konstruiert ist, was ihm ein hohes Grundrauschen beschert. Schon knapp über 15 kHz fällt außerdem der Frequenzgang des Raspi-Analog-Sounds ab. Auch das Signal darunter klingt eher nach Kofferradio als nach HiFi, obwohl die Raspi-Macher versucht haben, durch Optimierung der Firmware und beim Raspi 2 auch durch eine veränderte Beschaltung, etwas mehr herauszuholen.

Nun gibt es grundsätzlich drei Ansätze, dieses Problem in den Griff zu bekommen: USB-Soundkarten, HDMI-Audio-Extractor und Aufsteckplatinen speziell für den Raspi. Die nächstliegende Lösung sind USB-Stöpsel. Dummerweise sind die USB-Buchsen und der Netzwerkanschluss gemeinsam über einen internen USB-Hub an den einzigen USB-Port des Raspi-Prozessors BCM2835/6 angebunden. Wenn die Musik also sowohl per USB reinkommt (Netz oder Massenspeicher) als auch wieder raus muss, wird es zwischen Hub und Prozessor schon mal eng. Die Gesamtbandbreite würde zwar grundsätzlich ausreichen, aber gelegentlich überfahren die vom Massenspeicher kommenden Daten die im Millisekunden-Takt ablaufenden isochronen Transfers vom Raspi zur USB-Soundkarte. Elektrisch bekleckert sich die Anbindung auch nicht mit Ruhm: Alle Störungen, die zum Beispiel der Motor einer USB-Festplatte produziert oder die die Masseverbindung des Netzwerkanschlusses überträgt, kommen auch beim USB-Audio-Chip an. Daniel Matuschek hat in seinem Blog Crazy Audio einmal gezeigt, wie viel Rauschen allein die Schirmung eines Netzwerkkabels eintragen kann (siehe c't-Link am Ende dieses Beitrags). Also: Den Raspi besser am WLAN betreiben oder zumindest ein ungeschirmtes Ethernet-Kabel nehmen (UTP statt STP/SFTP). Teurere Audio-Interfaces mit eigener Stromversorgung sind gegen diese Störungen weniger empfindlich, wenn sie intelligent konstruiert sind. Sie kosten dann aber auch das Vielfache eines Raspberry Pi – was das Projekt „günstiger Netzwerk-Audio-Player" torpediert und das USB-Timing-Problem trotzdem nicht löst.

USB-Soundkarten mit C-Media-Chip

Die billigsten USB-Soundkarten gibt es online ab ein paar Euro und sie werden meist explizit für Skype, ICQ und Co. angeboten: Zum Telefonieren sind die Billigheimer, in denen üblicherweise Ein-Chip-Lösungen von C-Media stecken, definitiv gut genug. Der Pegel an der Klinkenbuchse ist zwar sehr niedrig, worunter auch Dynamik und Rauschabstand leiden, sodass es mit echtem HiFi-Genuss nichts wird. Aber wer damit leben kann, wenn ein Internetradiosender aus ordentlichen PC-Lautsprechern heraustönt, wird sich daran nicht stören. Die Treiber für so ein generisches „USB Audio Device der Klasse 1" sind in Windows, MAC OS X und Linux vorhanden, sodass die Sticks ohne weitere Installation auch am Raspi funktionieren. Unter Raspbian beziehungsweise dem Linux-Sound-Framework ALSA sollte man nur noch den Hardware-Mixer einschalten, wenn das USB-Device einen anbietet, sonst leiden Klangqualität und Ausgangspegel noch weiter.

In den Sticks ohne weitere Bedienelemente steckt fast immer der Chip CM109 von C-Media, in der Variante mit Laut/Leise- und Mute-Knöpfen der CM108. Besser als der Raspi-Onboard-Sound klingen beide, und ihre Stromaufnahme belastet den Raspi nicht sonderlich.

USB-Soundkarten mit PCM2704

Ein von Shenzhen bis Erkenschwick ebenso bekannter Wandler-Chip ist der von Texas Instruments hergestellte PCM2704 beziehungsweise neuerdings auch der PCM2707. Der PCM2704 steckt unter anderem im ELE EL-D01, aber auch in vielen Kistchen, die unter dem Namen Muse vertrieben werden – und etlichen No-Name-USB-Soundkarten ab rund 15 Euro. Je nach Preis gibt es hier eine Klinkenbuchse, Cinch-Buchsen und ab gut 30 Euro auch digitale Ausgänge. Wir haben einen Ebay-Fund mit Klinkenbuchse und Digitalausgängen für knapp 20 Euro durchgemessen. Der Ausgangspegel könnte auch hier ruhig etwas höher sein, aber das Signal ist schon recht sauber. Für Otto Normalhörer reicht es zum Einspielen in Stereoanlagen oder Aktivboxen, die nicht aus dem High-End-Regal kommen.

Wesentlich mehr Geld sollte man für eine USB-Lösung nicht ausgeben. Man bekommt auch von den Markenherstellern kaum bes-

USB-Sticks mit den C-Media Chips CM108 und CM109 sind zum Skypen gedacht, helfen aber auch dem Raspi-Sound.

In vielen No-Name-Soundkistchen steckt der recht ordentliche DAC PCM2704 von Texas Instruments.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Was aus der hellblauen Klinkenbuchse des Raspi kommt, klingt fürchterlich. Ein HiFiBerry DAC zum Aufstecken liefert einen Sound auf gutem HiFi-Niveau.

sere DACs, und ein USB-Device ist einfach keine saubere Lösung für den Raspi, weil man doch immer mal wieder mit kleinen Knacksern durch verlorene USB-Pakete rechnen muss. Und die nerven.

Delock HDMI Audio Extractor

Im HDMI-Datenstrom ist das Audio-Signal digital eingebettet. Der Raspi sollte also gar nicht dazu kommen, es zu verhunzen. Ein Extractor, der zwischen Raspi und TV oder Monitor im HDMI-Kabel hängt, hat daher eine recht gute Ausgangsposition. Der von Delock ist mit einem analogen und zwei digitalen Ausgängen für rund 45 Euro zu haben, es gibt ihn baugleich unter anderem von Ligawo. Der eingebaute DAC CS4334 macht seinen Job ganz ordentlich, ähnlich wie das PCM2704-Device am USB. Rauschabstand und Dynamik sind zwar noch nicht berühmt, aber der Frequenzgang gefällt schon.

Leider ist beim Einrichten Fummelei angesagt. Software, die den HDMI-Ausgang des Raspi-Onboard-Chips nicht richtig konfiguriert, verschenkt Qualität: Alle Audiodaten mit mehr als 16 Bit Auflösung oder 48 KHz Abtastfrequenz werden dann auf 16/48 heruntergerechnet, bevor sie das HDMI-Kabel und dort den Extractor erreichen. Ohne größere Klimmzüge vermurkst dieses Resampling das Signal dermaßen, dass auch der beste DAC daraus keinen richtig schönen Klang mehr rausholt. Gängige Audiospieler stolpern noch recht häufig darüber, nur das Mediencenter Kodi kommt damit schon prima zurecht. Für Mehrkanal-Audio, das in Videocontainern steckt, ist die Kombination Kodi und HDMI daher ein heißer Tipp.

HiFiBerry DAC/DAC+

Auch wenn das Broadcom-SoC im Raspi als Billiglösung so manchen Nachteil mit sich bringt, hält es doch immer wieder positive Überraschungen bereit. So ist der I2S-Port des Chips über die GPIO-Pins am Rand der Platine erreichbar. Diese synchrone, „Inter-IC-Sound“ genannte Schnittstelle hat Philips sich ausgedacht, damit ICs in einem digitalen Audio-Signal-Pfad taktsicher und störungsfrei miteinander kommunizieren können. Sie taucht üblicherweise innnerhalb von Audiogeräten auf und wird selten nach außen geführt.

Schon früh haben Bastler erkannt, dass der Raspi hierüber den bestmöglichen Klang ausgeben könnte, weil der unsichere USB nicht mehr im Audio-Pfad liegt. Und so entstanden mehrere Soundkarten zum Aufstecken auf den Raspi. Allen gemeinsam ist, dass sie die Daten per I2S beim Broadcom-Chip abholen und dann über einen höherwertigen DAC ausgeben.

Von diesen Lösungen ist die HiFiBerry-Familie vom bereits erwähnten Daniel Matuschek die günstigste, am weitesten verbreitet und in Deutschland am einfachsten zu beschaffen. Ab 30 Euro gibt es den HiFiBerry DAC für den Raspi A und B, bei denen allerdings noch ein paar Pins nachgelötet werden müssen. Gut 35 Euro kostet der DAC+ für Raspi A+, B+ und 2B. Daneben gehören zur Familie noch Platinen zur digitalen Ausgabe des vom I2S-Port kommenden Signals sowie der HiFiBerry AMP(+), auf dem auch gleich ein Class-D-Stereo-Verstärker mit bis zu 2 × 25 Watt Ausgangsleistung sitzt.

Sowohl den DAC als auch den DAC+ gibt es mit Cinch-Buchsen oder mit einer 3,5-mm-Klinkenbuchse. Die Klangqualität hat sehr gutes HiFi-Niveau und am Ausgangspegel von gut 2 Volt ist auch nichts auszusetzen. Die DACs auf beiden Platinen verarbeiten Auflösungen bis 24 Bit und Abtastraten bis 192 Hz. Sie versorgen sich über die GPIO-Pins mit Strom – gegen die Störungen, die über die Spannungsversorgung ins System kommen, sind sie deshalb auch nicht gefeit. Es empfiehlt sich also auch bei ihnen, die Audio-Dateien per WLAN oder über ein ungeschirmtes Patchkabel auf den Raspi zu holen und ein besonders störungsarmes Netzteil zu benutzen. Im Thingiverse hat Modul 9, der Schweizer Hersteller der HiFiBerrys, einige Designs für Raspi-Gehäuse mit Aussparungen für die DAC-Ausgänge bereitgestellt, sodass sich hiermit besonders unauffällige und je nach Geschmack auch hübsche Audioplayer basteln lassen (siehe c’t-Link). Wer nicht selbst 3D-Drucken oder Laser-Cutten möchte, bekommt fertige Gehäuse von Knowhowtec und Watterott.

Auch nicht schlecht

Es gibt noch mehr Platinchen, die das I2S-Signal direkt an den GPIO-Pins des Raspi abgreifen. Der Pi-DAC+ kommt aus Schottland und benutzt den gleichen DAC-Chip wie der HiFiBerry DAC+. Auf der Platine sitzt aber zusätzlich noch ein Kopfhörerverstärker TPA6133A. Es ist sehr wahrscheinlich, dass der Pi-DAC+ genauso gut klingt wie der HiFiBerry DAC(+). Testen konnten wir ihn leider noch nicht: Für 40 Euro soll der Pi-DAC+ demnächst lieferbar sein (siehe c’t-Link).

Das Kickstarter-Projekt „Durio Sound“ haut etwas mehr auf den Goldöhrchen-Putz. Durio Sound lief vorher unter den Namen T-DAC und RPi-DAC. Mit dem PCM5102 steckt der gleiche DAC drin wie beim HiFiBerry DAC. Außerdem setzen die Designer nach eigenen Angaben besonders hochwertige Spannungsregler und auch sonst nur „audiophile grade“ Bauteile ein. Das System ist modular aufgebaut, die Platinen sind stapelbar. Die Preisliste fängt bei 50 US-Dollar an. Leider ist auch Durio Sound in Deutschland noch nicht so leicht aufzutreiben.

Eine besonders für Bastler interessante Platine kommt von Wolfson Audio. Die wurden jedoch von Cirrus Logic übernommen, und so heißt die Karte jetzt Cirrus Logic Audio Card. Die Karte mit PCM5102-DAC kann aber wesentlich mehr. Auf ihr sitzen neben einem kleinen Verstärker (2 × 1,4 W) auch analoge wie digitale Sound-Eingänge und zwei Mikrofone. Obwohl es die Karte schon seit rund einem Jahr gibt, haben es die Treiber für all diese Komponenten noch nicht in den Standard-Linux-Kernel für den Raspi geschafft. Einige Audio-Projekte funk-

Der HDMI-Audio-Extractor von Delock wird in das HDMI-Kabel eingeschleift und holt das Audio-Signal raus.

Aufsteck-Platinen für den Raspi holen sich den Audio-Datenstrom direkt von der CPU und somit ohne USB-Störungen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Digitale Soundausgabe mit dem Raspberry Pi

Wenn man schon einen modernen AV-Receiver mit Digitaleingang zu Hause hat, liegt es nahe, den Sound digital und damit weniger störungsanfällig auszugeben. Auch hier gibt es prinzipiell die drei Wege USB, HDMI und direkt aus den GPIO-Pins. Schon die günstigen USB-Soundkarten führen ein optisches SPDIF-Signal heraus, bei den einfachen Sticks ist es jedoch in der Klinkenbuchse versteckt, sodass man einen kleinen Adapter braucht. Koaxial-Ausgänge gibt's ab rund 20 Euro.

Die verlustfreie Wiedergabe hochaufgelöster Musik mit 96 kHz Abstastrate und 24 Bit Auflösung können Sie sich auf diesem Weg jedoch abschminken: Der Raspi schafft es einfach nicht, so einen Datenstrom konstant durch den USB zu pumpen – und jedes verlorene Päckchen ist als Knackser zu hören. Selbst unter günstigsten Bedingung passierte das in unseren Tests mehr als einmal pro Sekunde. Bei CD- und DAT-Qualität, also 44,1 oder 48 kHz und 16 Bit, kann es dagegen lange gut gehen. Es hängt dann vom Raspi-Modell, der benutzten Abspielsoftware und dem Verhalten des Datenlieferanten (USB-Stick, NAS) ab, ob es zumindest ab und zu Aussetzer gibt.

Auch keine gute Idee ist es, hochaufgelöste Musik einzuspielen, die der Raspi dann auf 16/44,1 oder 16/48 herunterrechnet. Das macht er nur mit einiger Fummelei über den Soundserver Pulseaudio gut. Die höhere Datenrate beim Holen der Musik vergrößert aber auf jeden Fall das Risiko von Aussetzern beim Abspielen via USB.

Wenn der Audio-Datenstrom den Rechner via HDMI verlässt oder direkt an den GPIO-Pins abgegriffen wird, gibt es keine Aussetzer bei der Ausgabe, auch nicht bei hohen Auflösungen und Bitraten. Bei HDMI-Extractoren kann nur die Konfiguration etwas kompliziert werden. Sie müssen hier den Onboard-Sound so konfigurieren, dass er die Audiodaten einfach durchreicht. Musikabspielsoftware stellt ihn jedoch oft so ein, dass er nur 16/48 ausgibt und das Signal vorher verlustbehaftet runterrechnet. Mit dem Mediacenter Kodi, ehemals XBMC, haben wir hier am wenigsten Probleme gehabt. Über den optischen Ausgang sind dann 24 Bit und 96 kHz kein Problem, über die Koaxial-Buchse klappen auch 24/192.

Bis zu 192 kHz Abtastrate verträgt dieser digitale USB-Soundadapter von Inline. Der Raspi schafft es schon bei 96 kHz nicht, ihn ohne Aussetzer zu füttern.

Die Aufsteckplatine HiFiBerry Digi, die es auch als Digi+ für neuere Raspis gibt, ist für das Soundsystem ALSA sichtbar und lässt sich daher am einfachsten konfigurieren. Auch hier sollte man bei optischer Übertragung bei den von der Spezifikation vorgesehenen 24/96 bleiben. Es geht zwar mehr, aber es gibt dann keine Garantie mehr, dass der Verstärker das Signal auch annimmt.

tionieren mit der Wolfson-Platine zwar trotzdem schon – wenn man denn jemanden findet, der eine liefern kann. Man muss aber nach jedem Kernel-Update darauf hoffen, dass die Treiber-Patches wieder neu eingebaut werden. Mehr Informationen zu allen drei Projekten finden Sie unter dem c't-Link.

Fazit

Schon die billigsten USB-Soundkarten reichen aus, wenn man nur mal ausprobieren möchte, ob man mit einem Netzwerk-Audio-Player mit Raspi-Unterbau warm wird, sei es nun Volumio, die Pi Musicbox (siehe Artikel auf S. 160) oder SqueezePlug. Auch ein Standard-Raspbian mit dem Musik-Player-Daemon MPD oder seinem jüngeren, aber größeren Bruder Mopidy funktioniert mit den hier getesteten Lösungen ohne Klimmzüge – und ohne Bildschirm, dafür mit Web-Frontend, Smartphone-App oder mit einem MPD-Client, den es für praktisch alle Mobilplattformen und Desktop-Betriebssysteme gibt.

Der Weg über den HDMI-Extractor lohnt sich nur, wenn man an den Audio-Anteil des HDMI-Datenstroms herankommen möchte. Als reine Soundkarte ist diese Lösung zu teuer und sie macht durch das zusätzliche Netzteil auch keinen schmalen Fuß.

Wenn Sie eine etwas bessere Stereoanlage oder gute Aktivboxen besitzen, ist eine Aufsteckplatine wie der HiFiBerry DAC(+) ihr Geld allemal wert. Wenn Sie zusätzlich bei der Stromversorgung und der Netzwerkanbindung achtsam sind, haben Sie am Ende einen Netzwerk-Player, der auch kritische Ohren zufrieden stellt und weiß, wie er mit hochaufgelöstem Audio-Material umgehen muss. (it@ct.de)

c't Audio-Projekte zum Raspi: ct.de/ypw1

Soundkarten für Raspberry Pi

	Raspberry Pi B+ Onboard-Sound	diverse	diverse	diverse	Delock HDMI Stereo / 5.1 Kanal Audio Extractor	HiFiBerry DAC	HiFiBerry DAC+
Chipsatz	BCM2835	CM108	CM109	PCM2704	CS4334	PCM5102	PCM5122
Anschluss	onboard	USB (Audio Class 1)	USB (Audio Class 1)	USB (Audio Class 1)	HDMI	I2S via GPIO-Pins	I2S via GPIO-Pins
Ausgang	3,5 mm Klinke	3,5 mm Klinke	3,5 mm Klinke	3,5 mm Klinke	3,5 mm Klinke	Cinch oder 3,5 mm Klinke	Cinch oder 3,5 mm Klinke
passt zu Raspi 1/1+/2	k. A.	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/–/–	–/✓/✓
Stromversorgung	intern	USB	USB	USB	5V-Steckernetzteil	GPIO	GPIO
Messwerte							
maximale Auflösung/Abtastrate [Bit/kHz]	16/48	16/48	16/48	16/48	16/48 bis 24/192[1]	24/192	24/192
Signal/Rauschabstand [dB/A]	–65,70	–75,90	–76,20	–87,60	–84,70	–116,50	–116,30
Dynamik [dBA]	–69,10	–76,70	–78,20	–88,00	–84,20	–109,90	–109,90
Klirrfaktor [%]	0,14	0,03	0,04	0,02	0,01	0,00	0,00
Frequenzgangabweichung [dB]	2,20	2,00	2,00	0,20	0,10	0,10	0,12
Kanaltrennung [dB]	–53,90	–64,00	–64,90	–73,90	–74,10	–79,20	–76,20
Bewertung							
Audio-Wiedergabequalität	⊖	⊖	⊖	○	○	⊕⊕	⊕⊕
Preis	–	5 €	5 €	20 €	45 €	30 €	36 €

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe [1] hängt von der Abspielsoftware ab

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Kai Schwirzke

Hit-Maschine auf Raten

Ratenkauf und Abo für Musik-Software Sonar

Cakewalk führt für Sonar ein zusätzliches monatliches Bezahlsystem ein. Gerade für Einsteiger sind die günstigen Preise auf den ersten Blick verlockend, obwohl die sonstigen Modernisierungen moderat ausfallen.

Zunehmend mehr Software-Hersteller aus der Musikbranche finden Gefallen an einem Abo-Bezahlmodell für ihre Digital Audio Workstations. Neben Avid, dessen kommende Pro Tools 12 im Abo bezahlt werden können, bietet Cakewalk für sein Sonar zumindest eine Ratenzahlung an. Statt den vollen Preis zu zahlen, können Kunden den Kaufpreis in monatlichen Raten abstottern. Nach einem Jahr geht die Software in ihren Besitz über. Stellt man die Zahlungen vorher ein, schaltet die Software in einen Demo-Modus, in dem sich Projekte laden, aber nicht mehr speichern lassen. Immerhin kann man die Ratenzahlung zu einem späteren Zeitpunkt fortführen und die Speicherfunktion wieder aktivieren.

Die Haken der neuen Bezahl-Optionen findet man nur im Kleingedruckten. Wer genau nachrechnet, kommt bei der Ratenzahlung auf einen effektiven Jahreszins von rund 20 Prozent – da ist selbst eine Dispo-Überziehung günstiger. Zudem gewährt Cakewalk Kunden, die die Software normal kaufen, nur noch ein Jahr lang kostenlose Updates. Danach müssen sie eine „Sonar Membership“ abschließen, die pro Monat immerhin der Hälfte der Ratenzahlung im ersten Jahr entspricht – je nach Ausbaustufe der DAW also zwischen 4,50 Euro und 22,50 Euro pro Monat.

Detailverbesserungen

Wer sich davon nicht abschrecken lässt, bekommt bei Sonar selbst in der kleinsten Artist-Version viel DAW für sein Geld.

Bereits hier erlaubt Cakewalk eine unbegrenzte Zahl von Spuren und liefert ein bemerkenswertes Arsenal an Effekt- und Instrumenten-Plug-ins mit. Auch Einsteiger können also uneingeschränkt loslegen. Allerdings sollte man keinen Pattern-orientierten Sequencer à la Live oder Bitwig erwarten, denn Sonar bedient sich ähnlich wie Cubase, Logic und Studio One der klassischen Song-basierten Arbeitsweise.

Für die aktuelle Version, sie heißt nur noch inoffiziell X4, gönnte Cakewalk seiner DAW ein moderates Facelifting. So sind beispielsweise viele Icons besser zu erkennen, und der sogenannte Control Bar lässt sich mannigfaltig individualisieren. Dennoch wirkt die Bedienoberfläche an einigen Stellen angestaubt, etwa bei den chromblitzenden Panels im Mixer. Andere DAWs wie Cubase, Live, Logic oder Studio One bieten im Vergleich mehr Übersicht durch ein schlankeres Design.

Äußerst praktisch ist das selbst in der günstigen Artist-Version vorhandene Pattern Tool für MIDI-Parts. Damit lassen sich MIDI-Daten und komplette MIDI-Loops im Editor oder auch in der Medienverwaltung markieren und ruckzuck überall im Arrangement „einmalen“. Klingt unspektakulär, ist tatsächlich aber deutlich schneller als das sonst übliche Drag & Drop.

Als sehr hilfreich beim Mischen erweist sich Mix Recall, das verschiedene Mixer-Konfigurationen als Snapshot speichert. A/B-Vergleiche werden dadurch zum Kinderspiel. Auch verschiedene Mixe für unterschiedliche Anwendungen (Radio, Club etc.) lassen sich denkbar einfach realisieren, ohne zuvor das Projekt duplizieren zu müssen.

Die teure Platinum-Version punktet mit ihrem VocalSync, das Gesangsspuren anpasst. So kann man beispielsweise bei einem gedoppelten Lead-Gesang falsch getimte Silben mit wenigen Mausklicks leicht zurechtrücken.

Fazit

Sonar ist ohne Zweifel eine leistungsfähige DAW für die Windows-Plattform. Die kleine Artist-Version ist angesichts ihrer Funktionen ein echtes Schnäppchen. Kaum eine andere DAW bietet bereits für unter 100 Euro eine unbegrenzte Spurenzahl mit voller Audioauflösung von 64 Bit bei 384 kHz inklusive VST-Unterstützung. Spezialitäten der größeren Versionen wie das Surround-Mixing und der konfigurierbare Channel Strip „ProChannels“ sind für den Anfang verzichtbar. Wer für Sonar Professional 200 Euro anlegt, bekommt dazu eine stattliche Anzahl von 23 gut klingenden Sound-Modulen – in dieser mittleren Preisklasse unter Windows sehr beachtlich. Allerdings vermisst man gerade als Einsteiger eine Demoversion, um sich vor dem Kauf von der DAW ein Bild machen zu können, und nicht erst nach vorzeitiger Kündigung des Abos.

Sonar

Digital Audio Workstation	
Hersteller	Cakewalk, www.cakewalk.com
Betriebssystem	Windows ab 7, 32 & 64 Bit
Plug-in-Standards	VST2, VST3, DXi
Preise (Sofortkauf / monatl. Abo)	Sonar Artist 94 € / 9 €; Sonar Professional 187 € / 18 €; Sonar Platinum 487 € / 45 €

Ab dem 2. Jahr kostet die für Updates nötige Mitgliedschaft 50 Prozent der oben genannten Preise.

Das große Sonar Platinum hat zum Preis von knapp 500 Euro jedoch einen schweren Stand gegen die Konkurrenz. Abseits des VocalSync können die zusätzlichen Plug-ins und virtuellen Instrumente der Platinum-Version nämlich nicht verdecken, dass Bedienoberfläche und Funktionsumfang im Vergleich zu den großen Versionen von Cubase, Ableton Live oder Studio One dann doch hinterherhinken.

Das neue Abo-Modell ist kaum mehr als ein Ratenkauf zu überhöhten Zinsen. Man wird abwarten müssen, ob die Updates und neuen Programmfunktionen tatsächlich so umfangreich ausfallen werden, dass sie die sich summierenden Abo-Gebühren rechtfertigen. (hag@ct.de)

Die leicht überarbeitete Bedienoberfläche von Sonar wirkt nach wie vor etwas unübersichtlich. c't

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Christof Windeck

Würfelserver

HP ProLiant Microserver Gen8 mit Celeron und ECC-RAM für 230 Euro

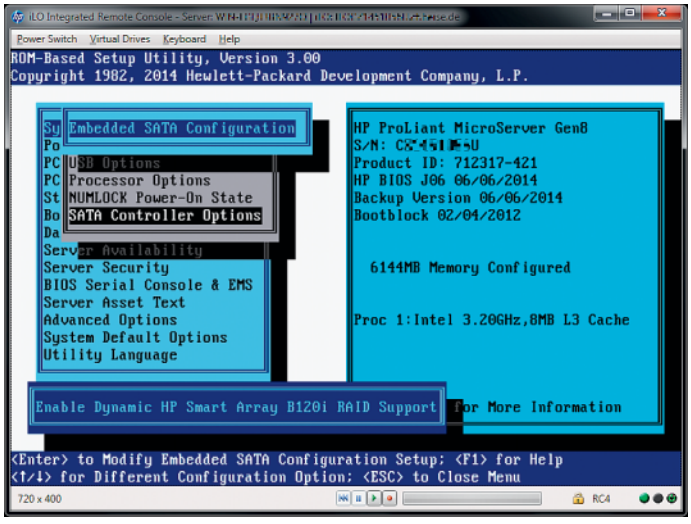
Wer lieber einen kleinen Server selbst einrichten möchte statt eine fertige NAS-Box zu kaufen, hat vergleichsweise wenig bezahlbare Hardware zur Auswahl. Seit einigen Jahren gilt deshalb der HP ProLiant „Microserver“ als Geheimtipp. Die zweite Generation rechnet schneller und ist besser bestückt.

Das robuste Gehäuse des ProLiant Microserver Gen8 erfreut mit pfiffigen Details wie einem Halter für den mitgelieferten Torx-Schraubendreher und einer internen Verriegelung für die abnehmbare Frontblende. Letztere erschwert Unbefugten den Zugriff auf die vier Wechselrahmen für 3,5-Zoll-Festplatten, die an einer SATA-Backplane andocken. Die magere Ausstattung mit Celeron G1610T und 2 GByte RAM reicht für einfache Linux-Server. Der ECC-Hauptspeicher lässt sich mit ungepufferten DDR3-Speicherriegeln problemlos erweitern. Auch der Prozessor lässt sich tauschen, das nötige Werkzeug liegt bei. Man braucht es auch, um die Festplatten mit den etwas schlabberigen Wechselrahmen zu verschrauben. Sie sind mit „Non-Hot Plug“ beschriftet, ein Tausch klappte aber auch im Betrieb problemlos. 2,5-Zoll-Laufwerke passen nur mit zusätzlich gekauften Adaptern hinein.

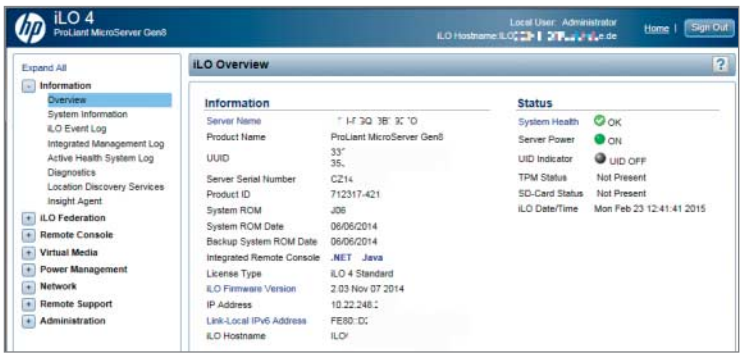
Anwender, die nur Desktop-Plattformen kennen, dürften die Spezialfunktionen des Server-BIOS verwirren. In der Grundeinstellung lädt es SATA-RAID-Firmware; für viele Linuxe und FreeNAS stellt man im BIOS-Setup besser den AHCI-Modus ein. UEFI kennt die Maschine nicht – folglich kann man Windows Server nicht auf Festplatten oder RAID-Volumes mit mehr als 2 TByte installieren. Das BIOS braucht eineinhalb Minuten zum Booten und kennt die ACPI-Modi S3 und S4 nicht (Suspend to RAM/to Disk) – Server sollen eben laufen, nicht schlafen. Wake on LAN funktioniert aber.

Der billigsten Version des Mikroservers fehlt ein optisches Laufwerk, aber der nötige SATA-Anschluss ist vorhanden. Leider lässt er sich nicht ohne Weiteres nutzen, um das Betriebssystem auf eine zusätzliche 2,5-Zoll-Platte oder SSD zu installieren – weil das BIOS davon nur bootet, solange die Plattenschächte leer sind. Linux, FreeNAS oder der Hypervisor VMware ESXi lassen sich alternativ auf USB-Stick oder Micro-SD-Karte installieren, wofür eine interne USB-2.0-Buchse und ein interner Kartenleser vorhanden sind – geschützt vor versehentlichen oder böswilligen Zugriffen.

Für VMware ESXi ab 5.0 bietet der HP-Mikroserver ein besonderes Schmankerl, nämlich einen Treiber für das integrierte Software-RAID – obwohl das „Dynamic Smart Array B120i“ auch bloß den SATA-Controller im Intel-Chipsatz C204 nutzt. Den Treiber muss man nach der Einrichtung des Hypervisors etwas mühselig von Hand installieren. Die billigste Version des ProLiant Microserver ist für ESXi jedoch nicht ideal, weil der Hypervisor mindestens 4 GByte RAM verlangt und Intel dem Celeron die I/O-Virtualisierung VT-d für PCIe-Passthrough abknapst. Nur mit einem Xeon kann man etwa den USB-3.0-Adapter, einen der Ethernet-Ports oder eine PCIe-Karte an eine bestimmte VM durchreichen.



Das Setup des Server-BIOS – hier nach dem Aufrüsten mit Xeon und mehr RAM – bietet viele Optionen, die man von Desktop-Rechnern nicht kennt.



Die Fernwartung namens „iLO4“ bietet Zugriff via Netz.

Mäßig genügsam

Mit Volllast auf dem 35-Watt-Celeron und gleichzeitigen Zugriffen auf vier WD-Red-Festplatten schluckt das Serverlein höchstens etwa 60 Watt. Der einzige 12-Zentimeter-Systemlüfter bleibt dann akzeptabel leise – man hört ihn aber hinten lauter als vorne. Im Leerlauf mit stehenden Festplatten sind es im Mittel 0,6 Sone.

Beim Start von einer SSD flossen im Leerlauf unter Windows Server ohne Festplatten 24 Watt durchs Netzteil. Mit Ubuntu auf einem USB-Stick waren es 23 Watt, mit FreeNAS 26 Watt. Wenn Platten eingebaut sind,

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

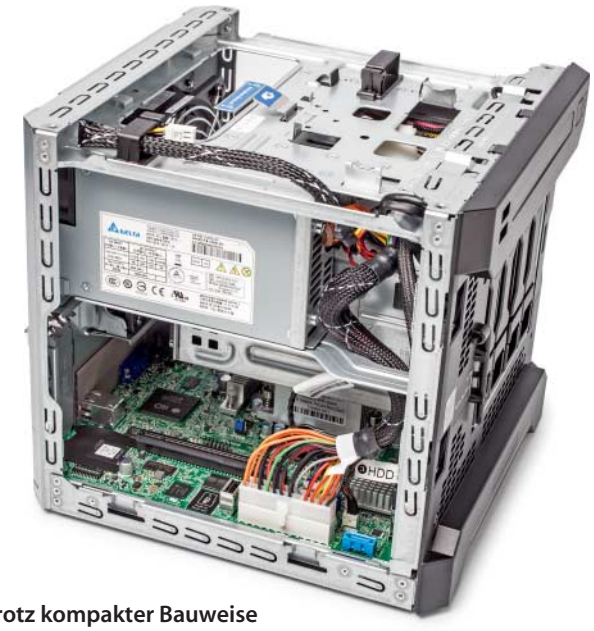
aber nicht laufen, brauchen sie pro Stück 0,5 bis 1 Watt. Unter FreeNAS und VMWare ESXi schalteten die Platten nicht ab; mit drei Stück waren es bei FreeNAS 37 Watt, bei ESXi mit nur zwei Platten 38 Watt.

Der vermeintlich abgeschaltete Mikroserver frisst 6,5 Watt, wenn die Fernwartung aktiv ist – ohne sind es auch noch 5,5 Watt. Das System ist also vor allem für Dauerbetrieb attraktiv. Per Remote KVM ermöglicht die „iLO4"-Fernwartung grafischen Zugriff auf Firmware-Funktionen wie BIOS- und RAID-Setup. Sobald das Betriebssystem bootet, schaltet sich Remote KVM aber ab, sofern man nicht einen mindestens 60 Euro teuren Lizenzcode eingibt.

Dem Celeron G1610T fehlen AES-Befehle. Seine Ivy-Bridge-Kerne sind bei 2,3 GHz aber schnell genug, um etwa einen TrueCrypt-Container auf einem Software-RAID mit voller Gigabit-Ethernet-Geschwindigkeit von rund 100 MByte/s zu ver- oder entschlüsseln. Ähnlich schnell klappte auch der Zugriff auf eine LUKS-verschlüsselte Partition unter Ubuntu oder auf ein verschlüsseltes RAID-Z1 unter FreeNAS. Mehr Leistung wünscht man sich aber, wenn mehrere VMs gleichzeitig arbeiten. Ein Xeon E3-1225 v2 ließ sich problemlos einbauen, leider kostet er rund 190 Euro. Im Leerlauf braucht der Mikroserver damit bloß 2 Watt mehr, aber unter Volllast stehen 95 Watt an – nach einiger Zeit rauscht der Lüfter deshalb lauter. Die integrierte Grafik verwendet der Server nicht – der VGA-Anschluss hängt am iLO4-Chip – man kann also auch den ähnlich teuren E3-1220 v2 ohne GPU nehmen.

Fazit

Wer einen Mini-Server mit ECC-RAM für Dauerbetrieb sucht, bekommt beim ProLiant Microserver Gen8 viel Leistung fürs Geld. Vor allem das Gehäuse besticht: Ähnlich ausgestattete, aber schlechter gemachte kosten deutlich über 100 Euro – und dann bräuchte man noch Mainboard, CPU und RAM. Die würfelige HP-Box könnte aber ruhig noch 5 bis 8 Watt sparsamer arbeiten. Und für manche Anwendungen wären UEFI-Start und das Booten vom fünften SATA-Port praktisch. (ciw@ct.de)



Trotz kompakter Bauweise kommt man an die Innereien des ProLiant Microserver Gen8 leicht heran.

HP ProLiant Microserver Gen8	
Mini-Server mit Celeron, ECC-RAM und vier Plattenschächten	
Hersteller	Hewlett-Packard (HP), www.hp.com/de
Typennummer / Garantie	712317-421 / 1 Jahr
Hardware-Ausstattung	
CPU/ Kerne / Takt (Turbo)	Celeron G1610T (Ivy Bridge) / 2 / 2,3 GHz (n.v.)
CPU-Fassung / Lüfter (Regelung)	LGA1155 / 12 cm (✓)
RAM (Typ / Max) / -Slots (frei)	2 GByte (PC3-10600E unbuffered, ECC / 16 GByte) / 2 (1)
Grafik	integriert in Fernwartung iLO4, nur VGA
Chipsatz / RAID	C204 / C204 mit HP-Firmware Dynamic SmartArray B120i
Festplattenschächte	4 × 3,5 Zoll, je 2 × SATA 6G/SATA II, Wechselrahmen mit Torx-10-Schrauben
optisches Laufwerk	Einbauplatz für ein Slim-Line-Laufwerk
PCIe-Steckplätze	1 × PCIe 2.0 x16, Low Profile
Gigabit Ethernet	Broadcom BCM5720, 2 Ports (HP 332i)
USB-3.0-Adapter	Renesas µPD720201
Fernwartung	HP integrated Lights-Out 4 (iLO4), Remote KVM nur im POST-Modus, Lizenzcode für weitere Funktionen ab 60 €
Netzteil(-lüfter)	Delta DPS-200BP-189A, 200 Watt (40 mm)
Abmessungen (B × H × T)	23 cm × 23,5 cm × 26 cm
Anschlüsse vorn	2 × USB 2.0, 4 Plattenschächte
Anschlüsse hinten	2 × USB 2.0, 2 × USB 3.0, 1 × VGA, 2 × LAN, 1 × LAN Fernwartung
Anschlüsse intern	1 × USB 2.0 stehend, Micro-SD-Reader, 1 × SATA II
Funktionstests	
Betriebssysteme	SATA AHCI: Windows Server 2012 R2, USB 2.0: Ubuntu 14.10, FreeNAS 9.3, VMware ESXi 5.5u2
Wake-on-LAN aus Soft off	✓
Booten von SATA-Port 5	nur optische Medien, wenn Ports 1-4 belegt
Auf-/Umrüstung	Xeon E3-1225 V2, 2 × 4 GByte ECC-RAM
Messungen: Leistungsaufnahme, Performance, Geräuschentwicklung	
Leistungsaufnahme Soft-off	6,5 Watt (5,5 Watt ohne iLO4)
nur SSD / CPU-Last mit 4 Platten	24 / 58 Watt[1]
mit 2 (4) Platten: stehend / laufend / Zugriff	26 (28) / 33 (40) / 38 (53) Watt[1]
Cinebench R11.5: 1 / 2 Kerne	0,92 / 1,85 Punkte
TrueCrypt 7.1a: AES	177 / 202 MByte/s (Ver- / Entschlüsseln)
USB 2.0 / 3.0 Lesen (Schreiben)	35 (30) / 401 (350) MByte/s
Geräuschentwicklung: Leerlauf mit SSD	0,6 Sone (⊕) (Booten: 3,4 Sone)
mit 4 × WD Red Leerlauf / Zugriff	0,8 / 0,9 Sone (⊕ / ⊕)
Lieferumfang	Netzkabel, Kurzanleitung, Handbuch auf CD
Preis	230 €

[1] Messung unter Windows Server 2012 R2

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht
✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Urs Mansmann

Falschlieferung

O2 berechnet zu teuren Tarif

Die Quickstart-Option von O2 ist eine praktische Sache: Ein Breitbandkunde muss nicht auf die Schaltung eines DSL-Anschlusses warten und kann per Mobilfunk sofort ins Internet. Bei Peter M. ging dabei schief, was nur schiefgehen konnte. Der Ärger verfolgt ihn seit Monaten.

Als Peter M. eine neue Wohnung im oberbayerischen Sauerlach bezog, brauchte er dringend einen Internetanschluss. Das Angebot von O2 klang verlockend: Ein 16-MBit/s-DSL-Anschluss inklusive All-Net-Flat für alle Mobilfunknetze für 29,99 Euro. Er entschied sich zusätzlich für die Quickstart-Option. Damit konnte er schon nach wenigen Tagen mit seinem Tablet mobil ins Internet, und damit die Wartezeit bis zur Schaltung des DSL-Anschlusses, den er am 21. Juli bestellt hatte, überbrücken. In der Auftragsbestätigung tauchte diese Option als „mobile Surf-Flat M“ auf, allerdings mit der Anmerkung „ab dem 4. Monat Internet Dayflat 3,50 €/Nutzungstag“.

O2 bestätigte seinen Auftrag ein weiteres Mal schriftlich. Für drei Monate ab Aktivierung der SIM-Karte stehe ihm die Option Surf Flat M kostenfrei zur Verfügung und werde nach drei Monaten automatisch auf eine Dayflat umgestellt. „So können Sie weiterhin mobil über O2 surfen und zahlen nur genau für die Tage, an denen Sie das mobile Internet auch nutzen“, erklärte O2 schriftlich.

Einen Tag später kam die „Welcome-Package“ mit der SIM-Karte von O2. Und auch in diesem Anschreiben erklärte das Unternehmen noch einmal ausdrücklich, dass die ersten drei Monate kostenlos seien und der Tarif anschließend auf eine Dayflat umgestellt werde.

Drei und fünf Tage nach Bestellung teilte O2 mit nahezu gleichlautenden Schreiben mit, dass für die Schaltung der Leitung noch keine Bestätigung vorliege und dass Peter M. eine schriftliche Information erhalte, sobald ein Termin bekannt sei.

Dreieinhalb Wochen nach der Bestellung meldete sich der Provider wieder. „Wir freuen uns“, schrieb das O2-Team, „dass eines unserer Produkte Sie überzeugt hat.“ Allerdings habe man leider erst jetzt festgestellt, dass man DSL nicht bereitstellen könne. „Wir bedauern sehr, dass wir Ihren Auftrag nicht ausführen können“. Der Mobilfunkzugang per Quickstart stehe Peter M. allerdings bis zu drei Monaten nach SIM-Karten-Aktivierung kostenlos zur Verfügung. Und ein weiteres Mal hieß es, dass der Tarif nach dem Ablauf von drei Monaten auf die Dayflat umgestellt werde.

In Gesprächen mit den neuen Nachbarn fand Peter M. heraus, dass ein regionaler Provider, Smart-DSL, VDSL-Anschlüsse in Sauerlach anbietet. Er bestellte dort einen DSL-Anschluss, bekam ihn pünktlich Mitte September geliefert und surft seither darüber ohne jedes Problem im Internet. Die SIM-Karte von O2 packte er in eine Schublade.

Knapp zwei Monate nach seiner O2-Bestellung erhielt Peter M. die erste Rechnung des Unternehmens. Diese belief sich auf den Gesamtbetrag von 0,00 Euro. In der Aufschlüsselung fand sich die Surf Flat M für 15 Euro brutto und ein Nachlass in gleicher Höhe für den gesamten Monat September.

Zehn Tage vor Ablauf der kostenlosen drei Quickstart-Monate kam die nächste Rech-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

nung. Diesmal lautete sie über 2,90 Euro. Peter M. wunderte sich, denn er hatte die Nutzung des Mobilfunkzugangs schon lange eingestellt. Die Rechnung war entstanden, weil die Quickstart-Option noch im Rechnungsmonat auslaufen sollte und der Provider diese nur bis zum 25. Oktober gutgeschrieben hatte.

Peter M. kontaktierte den Kundendienst per Online-Chat. Erst im dritten Anlauf fand er jemanden, der sein Problem klären konnte. Der Mitarbeiter beruhigte ihn; der Betrag sei berechnet worden, weil dies immer im Voraus geschehe. In der kommenden Rechnung werde er erstattet. Es kam anders: Für den November sollte Peter M. 14,99 Euro für eine Surf Flat M bezahlen, die er nicht genutzt hatte. Er ließ die Lastschrift zurückgehen.

Mahngebühren

Am 28. November mahnte O2 die 14,99 Euro an und schlug gleich noch 4 Euro Mahngebühr drauf. Man habe das Lastschriftverfahren vorübergehend eingestellt. Peter M. möge den Betrag bitte binnen fünf Tagen überweisen, um „eine Sperrung Ihres DSL-Internetzugangs und Ihrer mobilen Datendienste zu vermeiden".

Peter M. schrieb nun einen Brief an die Kundenbetreuung von O2 und erklärte den Abrechnungsfehler. Er kündigte alle Verträge und bat um eine Bestätigung; außerdem kündigte er seine Teilnahme am Lastschriftverfahren. Als Quittung erhielt er am 3. Dezember eine Bestätigung zu einem Änderungsauftrag. O2 hatte die Zahlungsart wie gewünscht von Abbuchung auf Überweisung umgestellt. In einem zweiten Schreiben mit gleichem Datum bestätigte O2 die Kündigung zum 31. Dezember 2014.

Am 12. Dezember traf die nächste Zahlungserinnerung ein. Wieder räumte O2 dem Kunden fünf Tage ein, um eine Anschlusssperre zu verhindern. Außer der Rücklastschriftgebühr, die schon auf der ersten Mahnung aufgetaucht war, berechnete O2 aber keine weiteren Kosten. Peter M. versuchte mehrfach, das Problem mit der Hotline zu klären. Er gab dann aber auf; schließlich hatte er der Forderung widersprochen und darauf noch keine Nachricht erhalten.

Am 29. Dezember zog O2 die Daumenschrauben an. Nun tauchten außer der Rücklastschriftgebühr eine Mahngebühr und eine Datensperrgebühr von jeweils 5 Euro auf. Außerdem wollte das Unternehmen 11 Cent Zinsen haben. Falls Peter M. nicht sogleich spure, behielt sich O2 vor, die Forderung an ein Inkassobüro zu geben und gerichtlich geltend zu machen. Am 1. Januar bestätigte O2 nochmals die Kündigung des Anschlusses zum 31. Dezember. Allerdings beseitigt solch eine Kündigungsbestätigung natürlich nicht die noch offenen Forderungen.

Peter M. nahm am 5. Januar wieder Kontakt mit dem Kundenservice auf. Diesmal konnte er einen kleinen Erfolg verzeichnen: Der Mitarbeiter setzte eine Mahnsperre bis 19. Januar und bat Peter M., nochmals eine schriftliche Reklamation einzureichen. Das tat der Kunde am gleichen Tag. Er erklärte dem Kundenservice noch einmal ausführlich, warum die bisherige Rechnung fehlerhaft war, und bat darum, den falsch berechneten Betrag auszubuchen.

Am 13. Januar kam eine neue Rechnung, diesmal über 0,00 Euro. Immerhin hatte es O2 diesmal geschafft, die fälschlich berechnete Grundgebühr für Dezember wieder gutzuschreiben. Der richtige Tarif, eine Dayflat, tauchte auch auf dieser Rechnung nicht auf. Eine Gutschrift für die fälschlich berechneten Gebühren aus der Oktober- und Novemberrechnung tauchte nicht auf.

Am 19. Januar erhielt er eine Antwort auf seinen jüngsten Widerspruch. Auf seine Probleme ging O2 darin nicht ein. In Standard-Textbausteinen erklärte man ihm, dass nach Vertragsende eine Abschlussrechnung erstellt werde und im Voraus abgerechnete Grundgebühren erstattet würden. Die Abschlussrechnung erhalte er im Folgemonat nach der Kündigung.

Pünktlich nach Ablauf der Mahnsperre erhielt er am 21. Januar eine neue Mahnung. Nun war der geforderte Betrag um weitere 5 auf 34,10 Euro angewachsen. Der Versuch, das Kundencenter aufzurufen, scheiterte. In einem Popup teilte ihm O2 mit, dass das Kundenkonto gesperrt worden sei. Auch telefonisch kam er nun nicht mehr zum Kundenservice durch, weil seine O2-Telefonnummer bei der Eingabe als ungültig abgelehnt wurde. Peter M. versuchte nun, einen Anwalt zu finden, der das Problem für ihn lösen sollte. Wegen des geringen Streitwerts wollte kein Fachanwalt den Fall annehmen. Einer riet ihm sogar in leicht süffisantem Tonfall, einen „jungen Kollegen auf dem Land zu beauftragen, der sich profilieren möchte". Nun hatte Peter M. die Faxen dicke und wandte sich an c't.

Nachgefragt

Wir nahmen Kontakt mit der Pressestelle von Telefónica auf, dem Unternehmen hinter der Marke O2, und schilderten den Fall. Pressesprecherin Ursula Buczek erklärte lapidar, O2 habe dem Kunden systembedingt versehentlich das Surf Flat Pack M hinzugebucht. „Im Rahmen einer Aktion war der Kunde zunächst von der Grundgebühr befreit und die Zusatzbuchung ist nicht in der Rechnung aufgeführt gewesen." Die Sprecherin versucht, den Fall herunterzuspielen: „Wir waren und sind mit dem Kunden in Kontakt, haben den Sachverhalt geklärt und jegliche zu viel gezahlten Beträge erstattet", schreibt sie auf die Anfrage von c't.

Bis Redaktionsschluss hatte Peter M. jedoch noch keine Bestätigung von O2 für eine Gutschrift erhalten. Der nach Lesart des Unternehmens ständige Kontakt bestand aus Sicht von Peter M. lediglich darin, dass er ständig gegen die gleiche Wand lief, die der Kundenservice zwischen ihm und der Erledigung seines Problems aufgebaut hatte. Die übliche Floskel, man bedaure die entstandenen Unannehmlichkeiten sehr, fehlte in der Stellungnahme nicht. Sonst gab sie nichts Erhellendes her, warum dieser Fehler entstanden war und ob Peter M. das Fiasko hätte vermeiden können.

Rechnungsärger begegnen

Wenn der erste Anlauf für eine Rechnungskorrektur scheitert, droht erheblicher Ärger. Für den Kunden bedeutet das ein Dilemma: Er kann sich wie Peter M. entscheiden, die falsche Rechnung nicht zu bezahlen. Dann muss er aber mit erheblichem Ärger und einer Auseinandersetzung mit harten Bandagen rechnen. Die Eskalation verläuft in diesem Fall, anders als die Rechnungskorrektur, vollautomatisch. Erst wird der Kunde gemahnt, dann geht die Forderung ins Inkasso und schließlich vor Gericht. Oft ist die Summe, um die es geht, gering. Das wiederum macht es schwierig, einen Anwalt zu finden, der sich der Sache annimmt.

Alternativ kann man um des lieben Friedens willen zahlen und anschließend versuchen, sein Geld wiederzubekommen. Damit setzt sich der Kunde jedoch selbst in Zugzwang: Wenn er auf sein Geld nicht verzichten will, muss er seinerseits den Fall eskalieren und notfalls vor Gericht ziehen, um Recht zu bekommen – oder auf das Geld verzichten. (uma@ct.de)

Service im Visier

Immer wieder bekommen wir E-Mails, in denen sich Leser über schlechten Service, ungerechte Garantiebedingungen und überzogene Reparaturpreise beklagen. Ein gewisser Teil dieser Beschwerden ist offenbar unberechtigt, weil die Kunden etwas überzogene Vorstellungen haben. Vieles entpuppt sich bei genauerer Analyse auch als alltägliches Verhalten von allzu scharf kalkulierenden Firmen in der IT-Branche.

Manchmal erreichen uns aber auch Schilderungen von geradezu haarsträubenden Fällen, die deutlich machen, wie einige Firmen mit ihren Kunden umspringen. In unserer Rubrik „Vorsicht, Kunde!" berichten wir über solche Entgleisungen, Ungerechtigkeiten und dubiose Geschäftspraktiken. Damit erfahren Sie als Kunde schon vor dem Kauf, was Sie bei dem jeweiligen Unternehmen erwarten oder manchmal sogar befürchten müssen. Und womöglich veranlassen unsere Berichte ja auch den einen oder anderen Anbieter, sich zukünftig etwas kundenfreundlicher und kulanter zu verhalten.

Falls Sie uns eine solche böse Erfahrung mitteilen wollen, senden Sie bitte eine chronologisch sortierte knappe Beschreibung Ihrer Erfahrungen an: *vorsichtkunde@ct.de*.

ct

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Peter-Michael Ziegler

Signalwirkung

Das neue europäische Zugsicherungssystem ETCS

Auf der Neubaustrecke Erfurt-Leipzig/Halle soll noch in diesem Jahr das neue Zugsicherungssystem „ETCS Level 2 ohne Signale“ zum Einsatz kommen – eine weltweite Premiere. Fahrtinformationen bekommen Triebwagenführer nicht mehr über Außensignale angezeigt, sondern ausschließlich in Form von Datentelegrammen, die direkt in den Führerstand übermittelt werden. Eine entscheidende Rolle spielt dabei der GSM-R-Datenfunk.

Der Zug gehört in Deutschland zu den sichersten Transportmitteln. Trotzdem kommt es im Schienenverkehr immer wieder zu Zwischenfällen. So führt die Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes (EUB) in ihrem Jahresbericht für 2013 insgesamt 2353 gefährliche Ereignisse auf, davon 1629 Unfälle und 724 Störungen. Von 17 schweren Unfällen der Kategorie A entfielen 10 auf Entgleisungen, 5 auf Kollisionen und 2 weitere auf Vorfälle an einem Bahnübergang.

Von den mehr als zwei Milliarden Fahrgästen, die im Jahr 2013 hierzulande einen Zug genutzt haben, kam aber niemand ums Leben. Diese erfreuliche Tatsache ist nicht zuletzt den zahlreichen technischen Maßnahmen geschuldet, mit denen der Schienenverkehr gesichert wird. Auf neuen Schnellfahrstrecken wie der Verbindung Erfurt-Leipzig/Halle, die Ende 2015 in Betrieb gehen soll, nimmt der Technisierungs- und Automatisierungsgrad noch weiter zu.

Die rund 120 Kilometer lange und knapp drei Milliarden Euro teure Neubaustrecke ist Teil des „Verkehrsprojekts Deutsche Einheit Nr. 8“ (VDE 8), das vor fast einem Vierteljahrhundert (1991) von der Bundesregierung unter Helmut Kohl beschlossen wurde. VDE 8 hat eine Gesamtlänge von rund 500 Kilometern und verbindet über mehrere Teilstrecken die Städte Nürnberg, Erfurt, Halle, Leipzig und Berlin miteinander.

Außerdem ist VDE 8 ein wichtiger Abschnitt im Transeuropäischen Schnellbahnnetz (TEN): Hochgeschwindigkeitszüge sollen künftig von Schweden bis nach Sizilien fahren können, ohne dass an Landesgrenzen Triebwagen gewechselt beziehungsweise Mehrfachausrüstungen für die Nutzung länderspezifischer Zugsicherungssysteme mitgeführt werden müssen.

Unter einem Zugsicherungssystem – auch Zugbeeinflussungssystem genannt – versteht man technische Anlagen und Vorrichtungen, die durch autonome Eingriffe in den Fahrbetrieb verhindern, dass Züge in bereits belegte Streckenabschnitte einfahren oder mit zu hohen Geschwindigkeiten unterwegs sind. Zum weiteren Verständnis ist an dieser Stelle ein kurzer historischer Exkurs angebracht.

Von Zeit und Raum

In der Frühzeit der Eisenbahn – als Geburtsstunde des deutschen Eisenbahnwesens wird allgemein die erste Fahrt einer Dampflokomotive auf der Bayerischen Ludwigsbahn im Dezember 1835 angesehen – fuhren Züge im sogenannten Zeitabstand. Das bedeutete, dass aufeinanderfolgende Züge einen Haltepunkt jeweils nur in einem vorgeschriebenen zeitlichen Mindestabstand verlassen durften, um im Fall einer Störung auf der Strecke genügend Zeit für die Einleitung von Sicherungsmaßnahmen zu haben.

Mit den immer schneller werdenden Zügen und der zunehmenden Auslastung des Schienennetzes erwies sich das Prinzip „Fahren im Zeitabstand“ aber als Ressourcenverschwendung. Der Siemens-Ingenieur

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Elektronische Achszähler stellen bei ETCS Level 1 und 2 sicher, dass Züge einen Blockabschnitt in komplettem Zustand verlassen haben. Bei ETCS Level 3 wird auf solche ortsfesten Gleisfreimelde-einrichtungen verzichtet.

Eurobalisen wie diese „Festdatenbalise Typ S21" von Siemens enthalten Datentelegramme, die ETCS-Fahrzeuge beim Überfahren auslesen. Bei ETCS Level 2 dienen sie vor allem als elektronische Kilometersteine.

Carl Ludwig Frischen kam deshalb auf die Idee, Schienenstrecken in einzelne Abschnitte (sogenannte Blöcke) zu unterteilen und durch technische Maßnahmen zu gewährleisten, dass sich pro Block immer nur ein Zug auf der Strecke befindet.

Für den Bahnverkehr bedeutete dies einen enormen Fortschritt. Denn jetzt musste nur noch darauf gewartet werden, bis der vorausfahrende Zug den nächsten Streckenblock erreicht hatte und der vorherige Streckenabschnitt automatisch für den nächsten Zug freigegeben wurde.

Frischen ließ die einzelnen Blockabschnitte dazu jeweils am Anfang mit einer elektromechanischen Kontrollstelle (sogenannten Blockapparaten) sowie einer Signalisierung besetzen und Telegrafenkabel verlegen, um jeweils 1-Bit-Informationen (frei/gesperrt) zwischen benachbarten Blockapparaten auszutauschen. Durch diese erstmals 1871 eingesetzte Technik wurde der Grundstein für das sehr viel effizientere „Fahren im Raumabstand" gelegt – was bis heute das Standardverfahren für die Zugfolgesicherung auf nahezu allen Bahnstrecken in Europa ist.

Die Länge der einzelnen Blockabschnitte kann variieren, muss aber mindestens dem maximalen Bremsweg der auf der Strecke verkehrenden Züge zuzüglich eines Sicherheitsabstandes (Durchrutschweg) entsprechen. Über Gleisfreimeldeanlagen etwa in Form von Achszählern, die mit Stellwerken kommunizieren, wird heute sichergestellt, dass ein vorausfahrender Zug den jeweiligen Blockabschnitt tatsächlich verlassen hat.

Multikulti

Allerdings benötigte man noch eine Lösung, um zu verhindern, dass Züge trotz gesperrter Blockabschnitte in diese einfahren – etwa, weil der Lokführer das Haltesignal übersehen hat. In Europa gibt es heute mehr als ein Dutzend unterschiedlicher Systeme, die solche Vorfälle unterbinden sollen. Die einen arbeiten mit im Gleis verlegten Stahlstegen und Bürsten am Triebfahrzeug, die nächsten mit Magneten und Schwingkreisen, andere mit Transpondern und Antennen, wiederum andere mit im Gleis verlegten Kabeln.

In Deutschland kommen bislang zwei Zugsicherungssysteme zum Einsatz: die punktförmige Zugbeeinflussung der Dreifrequenz-Resonanzbauart (PZB 90) auf Strecken bis 160 km/h sowie zusätzlich eine linienförmige Zugbeeinflussung (LZB) mit kontinuierlicher Datenübertragung auf Schnellfahrstrecken. Während die PZB 90 mit Gleis- und Fahrzeugmagneten zur Informationsübertragung arbeitet und immer nur punktuell greift, ermöglicht die LZB eine dauerhafte Überwachung und Beeinflussung des Fahrverhaltens von Zügen durch eine Streckenzentrale.

Zwar können die existierenden nationalen Zugbeeinflussungssysteme auch künftig noch verwendet werden – mit der Einführung des „European Rail Traffic Management System" (ERTMS) schreibt die EU aber das einheitliche Zugbeeinflussungssystem ETCS (European Train Control System) vor. Für neue Schnellfahrstrecken ist eine ETCS-

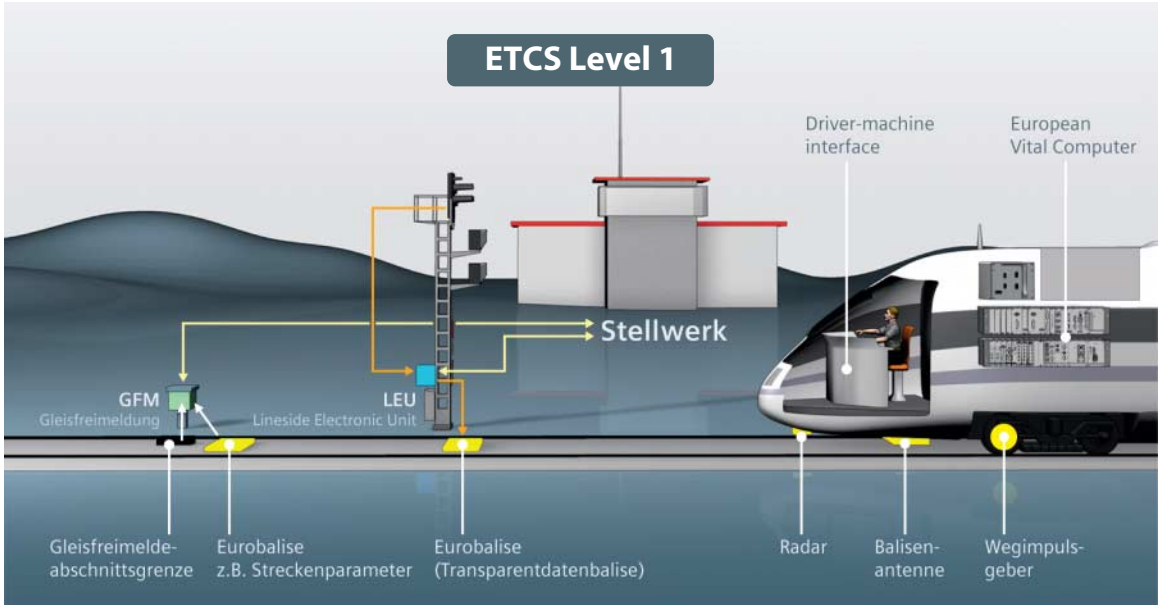


Bild: Siemens

Bei ETCS Level 1 greifen Lineside Electronic Units (LEU) ortsfeste Signale ab. Die Informationen werden über schaltbare Transparentdatenbalisen an den ETCS-Rechner (European Vital Computer) im Fahrzeug übertragen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

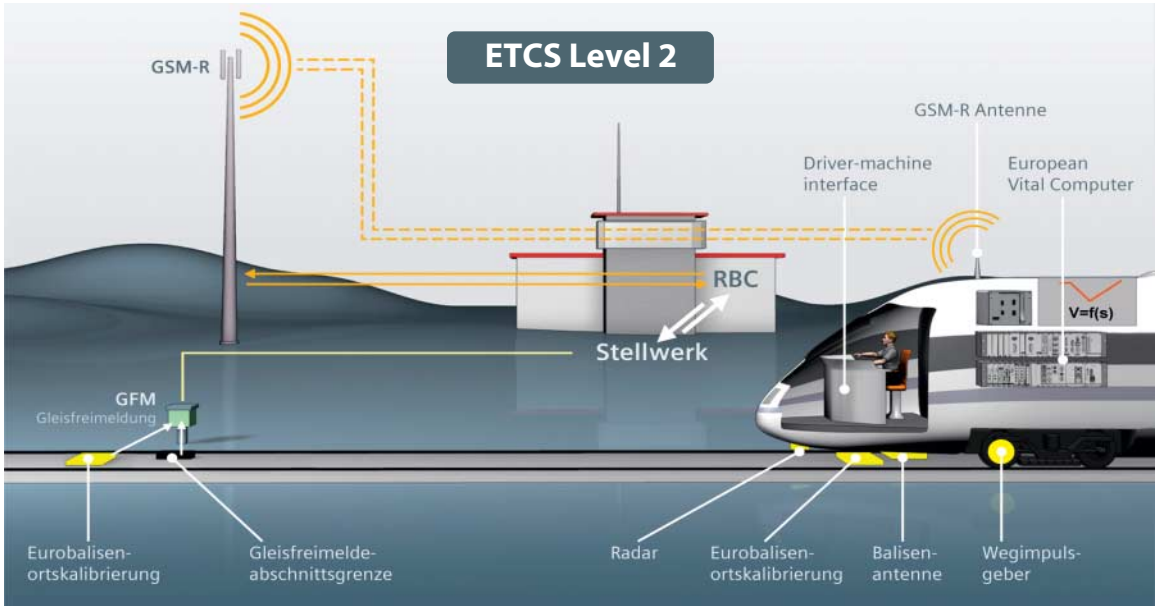


Bild: Siemens

Bei ETCS Level 2 kommuniziert ein Radio Block Center kontinuierlich mit dem Fahrzeug über GSM-R-Datenfunk. Der Triebwagenführer bekommt alle Streckeninformationen über das DMI angezeigt. Optische Streckensignale sind nicht mehr vorhanden.

Unterstützung bereits seit 2002 Pflicht. Seit 2006 gilt dies auch für zu erneuernde oder aufzurüstende Strecken, einschließlich konventioneller Strecken.

Eine Umrüstung kostet jedoch sehr viel Geld. Außerdem erstrecken sich Infrastrukturplanungen im Eisenbahngeschäft meist über mehrere Jahrzehnte. Während Länder wie Luxemburg oder die Schweiz schon früh auf den ETCS-Zug aufgesprungen sind, nimmt Deutschland hier eine Nachzüglerrolle ein –, was vor allem daran liegt, dass mit PZB und LZB bereits Zugbeeinflussungssysteme vorhanden sind, die eine vergleichbare Sicherheit wie die neuen ETCS-Systeme bieten.

Ausbaustufen

Bei der ETCS-Umrüstung können Eisenbahnnetzbetreiber zwischen verschiedenen Ausbaustufen wählen, die als Level 1 bis 3 bezeichnet werden und abwärtskompatibel sind. Innerhalb der einzelnen Level gibt es zudem funktionale Abstufungen wie „Limited Supervision“ oder „Full Supervision“. ETCS Level 1 wird in der Regel mit einem bereits bestehenden ortsfesten Signalsystem kombiniert. Zur unidirektionalen Kommunikation zwischen Strecke und Schienenfahrzeug kommen sogenannte Eurobalisen zum Einsatz, die jeweils als Zweiergruppen in der Gleismitte montiert sind und als passive Transponder für punktförmige Datenübertragungen dienen.

Zum Auslesen der in den Balisen hinterlegten Datentelegramme strahlt eine unter dem ETCS-Fahrzeug befestigte Antenne während der Fahrt permanent ein Aktivierungssignal ins Gleisbett ab. Die Balisen empfangen dieses Signal beim Überfahren und senden die gespeicherte Information. Ein sogenanntes Balisen Transmission Modul (BTM) im Fahrzeug wandelt als gültig erkannte Telegramme in rechnerlesbare Signale um und leitet diese an einen ETCS-Computer weiter, der den Namen „European Vital Computer“ (EVC) trägt.

Der EVC hat die Aufgabe, die von der Streckeneinrichtung übertragenen Daten auszuwerten und unter Berücksichtigung des Bremsvermögens des Fahrzeugs die eigene Maximalgeschwindigkeit zu berechnen. Überschreitungen quittiert der EVC über eine ETCS-Bremswirkgruppe mit Zwangsbremsungen. Außerdem ist der EVC für die Darstellung von ETCS-Informationen auf dem „Modularen Führerraum Display“ (MFD) des Driver-Machine-Interface (DMI) im Führerstand zuständig.

Außer Festdatenbalisen, die jedem Fahrzeug die gleichen Informationen wie Ortungsdaten, Streckengradienten und aktuelle Tempolimits übermitteln, werden bei ETCS Level 1 auch schaltbare Transparentdatenbalisen eingesetzt. Diese sind über Kabel mit sogenannten „Lineside Electronic Units“ (LEUs) verbunden. Die LEUs greifen ortsfeste Streckensignale ab und senden abhängig von der angezeigten Signalmeldung passende Telegramme an die Transparentdatenbalise. Auf diesem Weg lassen sich unter anderem die vom ETCS benötigten Informationen für eine Fahrerlaubnis (Movement Authority/MA) an den EVC übergeben.

In Deutschland ist ETCS Level 1 nur in der abgespeckten Version „Limited Supervision“ (LS) vorgesehen. Das ETCS dient dann im Wesentlichen als Hintergrundüberwachung, die eingreift, wenn der Fahrzeugführer nicht aufpasst – ähnlich also wie die in Deutschland bereits verwendete punktförmige Zugbeeinflussung (PZB). Bei einer Umrüstung für den LS-Modus wird ETCS-Streckentechnik (Balisen, LEUs) meist an denselben Orten installiert, wo bereits PZB-Anlagen vorhanden sind.

Funkverkehr

Der Triebfahrzeugführer muss im LS-Modus weiterhin die Außensignale beachten, die ETCS-Signalisierung im Führerstand dient lediglich als Zusatzinformation. Wie bei der PZB sind auch bei „ETCS Level 1 LS“ nur Geschwindigkeiten bis 160 km/h zugelassen.

Der für Schnellfahrstrecken vorgesehene „ETCS Level 2“ entspricht vom Konzept hingegen einer linienförmigen Zugbeeinflussung (LZB) mit Führerstandsignalisierung, die in Deutschland ebenfalls bereits eingesetzt wird. Allerdings erfolgt der kontinuierliche und bidirektionale Datenaustausch zwischen Streckeneinrichtung und Fahrzeug jetzt nicht mehr über Kabel im Gleisbett, sondern die Informationen werden ausschließlich verschlüsselt über das Euroradio-Protokoll im GSM-R-Datenfunk transferiert. GSM-R (Global System for Mobile Communications – Railway) baut auf dem digitalen Funkstandard GSM auf, nutzt aber andere Frequenzen als die öffentliche Mobiltelefonie und enthält Zusatzfunktionen speziell für Bahnbetreiber.

Für die ETCS-Funkverbindungen, die jeweils einen Verkehrskanal für die gesamte Dauer einer Fahrt belegen, müssen entlang von ETCS-Level-2-Bahnstrecken in regelmäßigen Abständen GSM-R-Basisstationen aufgebaut werden. Zusätzlich werden Funkstreckenzentralen – sogenannte Radio Block Center (RBC) – benötigt, die Schnittstellen zu elektronischen Stellwerken (ESTW) haben. Die Stellwerke liefern dem RBC Informationen zu Weichenstellungen und freien Streckenabschnitten. Zusammen mit hinterlegten Streckeneigenschaften erzeugt das Radio Block Center daraus Fahrbefehle für den Zug, die sich über mehrere Blockabschnitte erstrecken können und in der Regel alle 30 Sekunden an den Zug übermittelt werden.

Allerdings muss das RBC dazu immer wissen, wo sich Züge in seinem Zuständigkeitsbereich gerade befinden und wie schnell sie sich bewegen. Diese Informationen liefert das ETCS-Fahrzeug: Am Triebwagen installierte Wegimpulsgeber erfassen Drehrichtung und Drehzahl der Räder, zusätzlich messen zwei unter dem Fahrzeug montierte Radarsensoren die Geschwindigkeit nach dem Doppler-Radar-Prinzip.

Der EVC verarbeitet die Sensordaten und ermittelt daraus die Geschwindigkeit des

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Fahrzeugs sowie den zurückgelegten Fahrweg. Zusätzlich werden die Daten mit empfangenen Telegrammen von Festdatenbalisen abgeglichen, die bei ETCS Level 2 vor allem die Funktion von elektronischen Kilometersteinen haben. Transferiert werden die Daten fahrzeugseitig im 5-Sekunden-Takt über eingebaute GSM-R-Radio-Module, die mit zwei getrennten Datenmodems bestückt sind.

Weg damit!

Über diesen kontinuierlichen Datenaustausch zwischen Strecke und Fahrzeug können Zugfahrten unter ETCS Level 2 jederzeit überwacht und beeinflusst werden. Da der Fahrzeugführer alle wichtigen Fahrgrößen auf dem Führerstand-DMI angezeigt bekommt, ist im Prinzip auch keine konventionelle Außensignalisierung mehr nötig – und das setzt die Deutsche Bahn auf der Neubaustrecke Erfurt-Leipzig/Halle (VDE 8.2) jetzt zum ersten Mal um. Lediglich ortsfeste Gleisfreimeldeanlagen sowie ETCS-Halt-Tafeln werden noch installiert.

Auch für die angrenzende 107 Kilometer lange Neubaustrecke Ebensfeld-Erfurt (Projekt VDE 8.1), die Ende 2017 in Betrieb gehen soll, ist keine Außensignalisierung mehr vorgesehen – nicht einmal als Rückfallebene.

Betreut wird die ETCS-Strecke Erfurt-Leipzig/Halle von der Betriebszentrale (BZ) Leipzig aus. Über Lichtwellenleiter entlang der Bahnstrecke hat die Betriebszentrale Zugriff auf mehrere elektronische Stellwerke, die in Unterzentralen (ESTW-UZ, vier Stück) sowie abgesetzte Stellwerke (ESTW-A, ebenfalls vier Stück) unterteilt sind. Während die Unterzentralen die Fahrstraßenlogik enthalten, koppeln die ESTW-A weiter entfernte Außenelemente wie Weichen und Gleisfreimelder über ISDN an. Zum Einsatz kommt dabei die ESTW-Plattform Simis-D („Sicheres Mikrocomputersystem von Siemens für die Deutsche Bahn AG").

Gemeinsam mit dem österreichischen Unternehmen Kapsch CarrierCom hatte die Siemens AG von der Deutschen Bahn Ende 2012 einen Auftrag zur Ausstattung beider Neubaustrecken mit ETCS-Technik im Gesamtwert von rund 93 Millionen Euro erhalten. Geliefert werden neben kleineren Komponenten wie Eurobalisen und Lineside Electronic Units insgesamt dreizehn Simis-D-Stellwerke sowie fünf Radio Block Center vom Typ Trainguard 200. Kapsch steuert die GSM-R-Systemtechnik bei, darunter rund vierzig Base-Transceiver-Stationen (BTS) sowie etwa dreißig Funkfeldverstärker.

Fahrwegelemente wie Weichen (hier kurz vor Gröbers) werden auf der Neubaustrecke ausschließlich über elektronische Stellwerke (ESTW) angesteuert. Die wiederum sind mit der Betriebszentrale Leipzig verbunden.

Der Datentransfer der Radio Block Center untereinander sowie mit den ETCS-Fahrzeugen auf der Strecke läuft grundsätzlich verschlüsselt ab. Die erforderlichen Authentifikationsschlüssel (3DES-Algorithmus) für die Kommunikation über das Euroradio-Protokoll im GSM-R-Datenfunk erstellt und verwaltet die Deutsche Bahn, die dazu ein eigenes Key Management Center (KMC) gegründet hat. Eisenbahnunternehmen, die Fahrten auf den Neubaustrecken planen, müssen die bis zu fünf Jahre gültigen Schlüssel per Mail bei der DB Netz AG bestellen. Die Verteilung erfolgt (openSSL-geschützt) ebenfalls per Mail.

Safety plus Security

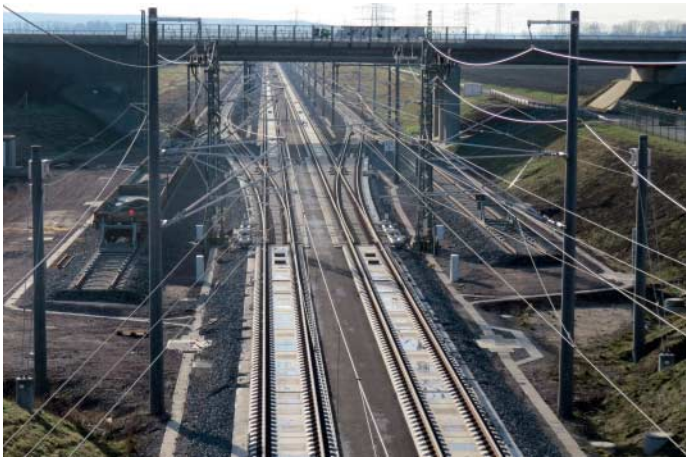
Dass auf der modernsten Bahnstrecke Deutschlands mit GSM-R ein veraltetes, an seine Kapazitäten stoßendes und zudem anfälliges Mobilfunksystem für sicherheitskritische Anwendungen genutzt wird, treibt allerdings nicht nur IT-Experten Sorgenfalten auf die Stirn. Auch die Bahn macht sich inzwischen Sorgen. So informierte das Unternehmen im Januar 2015 die Öffentlichkeit, dass auf der Neubaustrecke „Mobilfunksysteme Dritter" Störungen des Trägerdienstes GSM-R verursachen könnten, „welche zu erheblichen betrieblichen Beeinträchtigungen führen".

Abhilfe sollen neue GSM-R-Filter und -Funkmodule schaffen. Die sind zwar noch nicht zertifiziert, sollen auf der Strecke aber trotzdem schon eingesetzt werden. Anders als etwa bei der Sprachkommunikation über GSM-R hat die Bahn auch kein Rückfallkonzept, sollten die Funksysteme für den ETCS-Betrieb (gewollt oder ungewollt) tatsächlich ausfallen. Ohne RBC-Anbindung bleibt dem Triebwagenführer nur die Fahrt auf Sicht – oder das Anhalten.

Erst nach und nach setzt sich wohl die Erkenntnis durch, dass außer der bewährten „Safety" im Bahnverkehr auch der „Security" (also dem Schutz vor beabsichtigten IT-Angriffen) höchste Priorität eingeräumt werden muss. Dabei ist „ETCS Level 2 ohne Signale" längst noch nicht das Ende der Fahnenstange. Mit ETCS Level 3 kündigt sich bereits eine weitere Revolution im europäischen Bahnwesen an: Eineinhalb Jahrhunderte nach Einführung der festen Blockabschnitte sollen diese künftig einem System weichen, das sich am Konzept des Fahrens im Bremswegabstand orientiert und auf kontinuierliche Fahrwegfreigabe setzt.

Die Ortung erfolgt dabei wie bei ETCS Level 2 über Festdatenbalisen sowie die Fahrzeugsensorik. Auf Grundlage der per Funk übertragenen Meldungen stellt die Streckenzentrale fest, welchen Punkt ein Zug bereits passiert hat, und erteilt dem nachfolgenden Zug dann ebenfalls per Funk eine Fahrerlaubnis bis zu diesem Punkt. Auf Blockabschnitte, Signalisierung und ortsfeste Gleisfreimeldeeinrichtungen wird verzichtet.

Allerdings ist nicht zu erwarten, dass ETCS Level 3 noch in diesem Jahrzehnt auf deutschen Bahnstrecken zum Einsatz kommt. Ebenso wenig ist in den kommenden Jahren mit einer Aufrüstung der GSM-R-Infrastruktur etwa zu LTE zu rechnen. Denn wenn die Bahn eine neue Technologie in Betrieb nimmt, ist eine Nutzungszeit von mindestens einem Vierteljahrhundert vorgesehen – und bei GSM-R ist nicht einmal die Hälfte des Lebenszyklus erreicht. Die Bahn kommt – manchmal dauert es nur etwas länger. (pmz@ct.de) c't



Auf der Schnellfahrstrecke Erfurt-Leipzig/Halle gibt es insgesamt vier Überholbahnhöfe. Lichtsignale sucht man am Übf Dörstewitz vergeblich. In der Bildmitte sind die paarweise angebrachten Eurobalisen zu erkennen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Bild: Courtesy of Rethink Robotics

Christian Wölbert

Wettrennen mit Maschinen

Ökonomen warnen vor Arbeitsplatzverlusten durch Automatisierung

Eine alte Debatte wird wieder spannend: Schafft der technische Fortschritt wieder einmal mehr Jobs, als er vernichtet? Experten aus der IT-Branche und anerkannte Wirtschaftsforscher warnen, dass es dieses Mal anders laufen könnte.

Als „Computer" bezeichnete man bis Mitte des 20. Jahrhunderts nicht Maschinen, sondern Menschen. Gemeint waren Angestellte, die den ganzen Tag rechneten. Das Berufsbild verschwand, als maschinelle Rechner das schneller und billiger erledigten.

Dutzende weitere Berufe hat der Computer seitdem verschwinden lassen. Als Jobkiller gilt er trotzdem nicht. Der Blick zurück zeigt: Von der Dampfmaschine bis zum Smartphone haben Innovationen nicht nur Arbeitsplätze vernichtet, sondern stets auch neue geschaffen. Und die Menschen haben ihre Fähigkeiten schnell an die neuen Anforderungen angepasst. Im Rennen mit den Maschinen hatten sie am Ende immer die Nase vorn.

Trotzdem wird die Debatte um Technik als Jobkiller nun erneut geführt. „Ganze Berufsfelder sind von der Digitalisierung bedroht", warnte Verdi-Chef Frank Bsirske Anfang des Jahres in einem Interview. Es sei verwegen, sich darauf zu verlassen, dass genug Ersatzarbeitsplätze von selbst entstehen.

Bsirskes Warnung könnte man als reflexhafte Aussage eines Gewerkschafters abtun. Die Gewerkschaften haben eine lange Tradition, in neuen Techniken vor allem eine Bedrohung für überkommene Berufsfelder zu sehen. Doch viele Experten aus der IT-Branche und anerkannte Wirtschaftsforscher teilen

> *„Ganze Berufsfelder sind von der Digitalisierung bedroht."*
> *Verdi-Chef Frank Bsirske*

Bsirskes Befürchtung. Sie glauben, dass dieses Mal alles anders ist als früher. Dass der technische Fortschritt mehr Jobs vernichten als schaffen wird – oder dass für die Mehrheit der Menschen nur schlecht bezahlte Jobs übrig bleiben.

Die meisten Ökonomen sind sich darin einig, dass die seit den 80er-Jahren gestiegene Ungleichheit der Einkommen in Industriestaaten wie den USA und Deutschland zu einem großen Teil auf die Digitalisierung zurückzuführen ist. Zahlreiche Studien zeigen, dass in dieser Zeit viele mittelmäßig bezahlte Jobs an Kassen und Fließbändern automatisiert wurden. Gleichzeitig sind viele neue Jobs entstanden – aber vor allem schlecht bezahlte Dienstleistungsjobs wie in der Fast-Food-Branche sowie hochbezahlte Stellen für Gutausgebildete.

Die herrschende Meinung ging bislang davon aus, dass nur Routinetätigkeiten automatisiert werden können. Darunter fallen sowohl manuelle Aufgaben wie das Befüllen von Marmeladengläsern als auch kognitive wie das Ausfüllen von Steuererklärungen.

Einige Ökonomen wie Andrew McAfee und Erik Brynjolfsson vom Bostoner MIT sowie Carl Benedict Frey und Michael Osborne aus Oxford sehen Computer und Roboter aber nicht nur am Fließband auf dem Vormarsch. Dank neuer Sensoren und Big-Data-Anwendungen könnten die Maschinen auf plötzliche Ereig-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

nisse reagieren, Muster in Datenmengen erkennen, von selbst dazulernen – und auch Nicht-Routine-Aufgaben übernehmen.

Die bekanntesten Beispiele für solche Maschinen sind Googles selbstfahrende Autos. IBMs ehemaliger Jeopardy-Computer Watson hilft in einem US-Krankenhaus beim Diagnostizieren von Krankheiten – er gleicht individuelle Symptome von Patienten mit 600 000 Krankheitsberichten und 1,5 Millionen medizinischen Studien ab. Google Translate vergleicht algorithmische Übersetzungen mit menschengemachten und lernt aus den Unterschieden.

Frey und Osborne erwarten, dass Maschinen in den nächsten Jahrzehnten alle Aufgaben übernehmen, die nicht von „Entwicklungsflaschenhälsen" versperrt werden. Dazu zählen sie die drei Bereiche „Wahrnehmung und Manipulation", „kreative Intelligenz" und „soziale Intelligenz".

Die beiden Forscher haben untersucht, wie hoch der Anteil dieser schwer automatisierbaren Fähigkeiten an den Aufgaben von 700 Berufen ist. Dazu konnten sie auf eine Datenbank von Berufsbeschreibungen des US-Arbeitsministeriums zurückgreifen. Anschließend berechneten die Forscher für jeden Beruf einen Wert, der die Wahrscheinlichkeit der Automatisierung beschreibt.

„Unser Modell sagt voraus, dass die meisten Arbeitsplätze in den Bereichen Transport und Logistik sowie die Masse der unterstützenden Büro- und Verwaltungstätigkeiten in Gefahr sind", fassen die Forscher zusammen. Die Ergebnisse passen zu aktuellen Trends. Zum Beispiel sieht das Modell Rechtsanwaltsgehilfen als hoch gefährdet an. Einige von deren Aufgaben – wie das Recherchieren in Gerichtsurteilen – wurden in den vergangenen Jahren schon automatisiert.

Außerdem haben die Forscher ihre Ergebnisse mit dem aktuellen Durchschnittslohn und Bildungsniveau der 700 untersuchten Berufe abgeglichen. Das Ergebnis: Je geringer der Lohn und das Bildungsniveau, desto höher ist das Risiko der Automatisierung. Bezogen auf die Zahl der Arbeitsplätze in den USA kommen Frey und Osborne zu dem Schluss, dass 47 Prozent der Jobs „mit hoher Wahrscheinlichkeit" in den nächsten ein oder zwei Jahrzehnten automatisiert werden können.

Ob die Jobs tatsächlich verlorengehen, wird allerdings oft von den Reaktionen der Politik abhängen, zum Beispiel von den Gesetzen über autonome Autos und Lkw. Frey und Osborne versuchen nicht, diese Regeln vorherzusagen. Sie treffen auch keine Aussage dazu, welche neuen Jobs entstehen könnten. Sie warnen aber: „Um das Rennen gegen Technik zu gewinnen, müssen Arbeiter mehr kreative und soziale Fähigkeiten erwerben."

Der MIT-Ökonom Andrew McAfee geht weiter als Frey und Osborne. Er hält eine höhere Arbeitslosigkeit für unausweichlich. „Man kann durchaus Trost in der Geschichte suchen. Ich habe jedoch den Eindruck, dass es diesmal anders aussieht", sagte er in einem Interview mit dem Spiegel. Anders als frühere Erfindungen wie Flugzeuge oder Computer für Rechenaufgaben würden aktuelle Erfindungen auf den Kern menschlicher Fähigkeiten zielen, „auf unsere Sinne, unsere Wahrnehmungen, unser Denken".

> *„Arbeiter müssen mehr kreative und soziale Fähigkeiten erwerben."*
> *Oxford-Ökonom Carl Benedict Frey*

McAfee befürchtet außerdem, dass die meisten übrig bleibenden Jobs „entweder ganz oben oder ganz unten auf der Lohnskala liegen". Einfache Service-Tätigkeiten wie das Kellnern seien noch eine lange Zeit sicher vor Automatisierung, genauso wie kreative Tätigkeiten, zum Beispiel die von Architekten. Die Schere zwischen Arm und Reich werde sich also weiter öffnen, die Mittelschicht weiter ausgehöhlt.

Diese Gefahr sehen auch viele andere anerkannte Wirtschaftswissenschaftler wie McAfees MIT-Kollege David Autor und der Harvard-Ökonom Lawrence Katz. Doch sie gehen nicht so weit vorherzusagen, ob unter dem Strich weniger Jobs übrig bleiben oder vielleicht sogar mehr. „Berufe können sich stark verändern, ohne dass sich die Zahl der Jobs großartig verändert", sagt Autor. Katz erwartet, dass das historische Muster von Zerstörung alter und Erschaffung neuer Jobs sich wiederholt. Aber ganz sicher ist er sich nicht: „Wenn die Technik dieses Mal tiefgreifendere Änderungen bringt, weiß niemand, was passiert."

Auch IT-Experten sind gespalten. Vor einem halben Jahr fragte das amerikanische Pew Research Center rund 1900 Manager und Forscher aus der IT-Branche ob „vernetzte, automatisierte Anwendungen von künstlicher Intelligenz und Roboter bis zum Jahr 2025 mehr Jobs vernichten als schaffen werden". 48 Prozent der Experten antworteten mit ja, der Rest mit nein.

> *„Es ist leichter vorherzusagen, was zerstört wird, als was erschaffen wird."*
> *Jim Lawton von Rethink Robotics*

Zu den Pessimisten gehört Raffaello D'Andrea, Robotik-Professor, Drohnenentwickler und Mitgründer von Kiva Systems, dem Hersteller der Roboter in Amazons Logistikzentren. „Wir bekommen eine massive Arbeitslosigkeit. Der Wandel vollzieht sich so schnell, dass die Menschen nicht mehr schnell genug umgeschult oder in den Ruhestand geschickt werden können", warnt er.

Bild: Enterprise 2.0 Conference, CC BY 2.0

Der MIT-Ökonom Andrew McAfee glaubt, dass die Automatisierung die Kluft zwischen Arm und Reich vergrößert.

Sein Konkurrent Jim Lawton von Rethink Robotics, dem Entwickler des Industrie-Roboters Baxter, betont hingegen die Chancen der Automatisierung. „Es ist leichter vorherzusagen, was zerstört wird, als was erschaffen wird", sagt er. In hundert Jahren werde es eine Menge Berufe geben, die wir uns heute noch nicht einmal ansatzweise vorstellen könnten. (cwo@ct.de)

c't Studie von Frey und Osborne: ct.de/yqfv

Automatisierbarkeit von Berufen

Beruf	Wahrscheinlichkeit der Automatisierung nach dem Modell von Frey und Osborne 1 = sicher
Sozialarbeiter	0,003
Ärzte und Chirurgen	0,0042
Psychologen	0,0043
Grundschullehrer	0,0044
Förster	0,0081
Marketingmanager	0,014
Fotografen	0,021
Rechtsanwälte	0,035
Redakteure	0,055
Elektronik-Ingenieur	0,22
Schiffskapitäne	0,27
medizinische Assistenten	0,3
Techniker in medizinischen Laboren	0,47
Programmierer	0,48
Transport- und Logistikmanager	0,59
Bibliothekare	0,65
Busfahrer	0,67
Tischler	0,72
Fast-Food-Köche	0,81
Lokführer	0,83
Sicherheitspersonal	0,84
U-Bahn- und Straßenbahnfahrer	0,86
Immobilienverkäufer	0,86
Bäcker	0,89
Kranführer	0,9
Metzger und Fleischverarbeiter	0,93
Buchhalter	0,94
Kuriere und Boten	0,94
Hotelrezeptionisten	0,94
Rechtsanwaltsfachangestellte	0,94
Zahntechniker	0,97
Kassierer	0,97
Kreditanalysten	0,98

Die Studie mit der Liste aller 700 Berufe finden Sie über den c't-Link.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Jan-Keno Janssen

Mittendrin statt nur 3D

Das Smartphone wird zur Virtual-Reality-Brille

Haben Sie sich schon mal ihr Handy vors Gesicht geschnallt? Nein? Dann wirds aber Zeit: Schon mit einem Papphalter für drei Euro gibts echtes Virtual-Reality-Feeling.

Smartphone-VR

14 Smartphone-VR-Gehäuse im Test	Seite 92
Ein Besuch im Smartphone-VR-Holodeck	Seite 96

© Copyright by Heise Zeitschrift

Dass eine olle Pappschachtel mit zwei Linsen drin nicht sonderlich spektakulär aussieht, ist uns durchaus bewusst. Und wir wissen natürlich auch, dass man die Technik selbst ausprobieren muss, um die Faszination daran zu begreifen. Aber glauben Sie uns: Es gibt zurzeit keine andere technische Gerätschaft unter fünf Euro, mit der man so viel Spaß haben kann – ein halbwegs aktuelles Smartphone vorausgesetzt.

Die „Head-mounted Smartphone"-Technik macht aus dem Handy eine waschechte Virtual-Reality-Brille. Das Besondere daran: Statt wie mit älteren Videobrillen nur das Gefühl zu haben, in einem dunklen Raum auf eine weit entfernte Leinwand zu schauen, füllen die VR-Handyhalter fast das gesamte Blickfeld aus. Hinzu kommt das Headtracking: Die Sensoren im Smartphone setzen alle Kopfbewegungen originalgetreu in die virtuelle Welt um. All das überzeugt das Gehirn davon, ganz woanders zu sein.

Über 200 VR-Apps

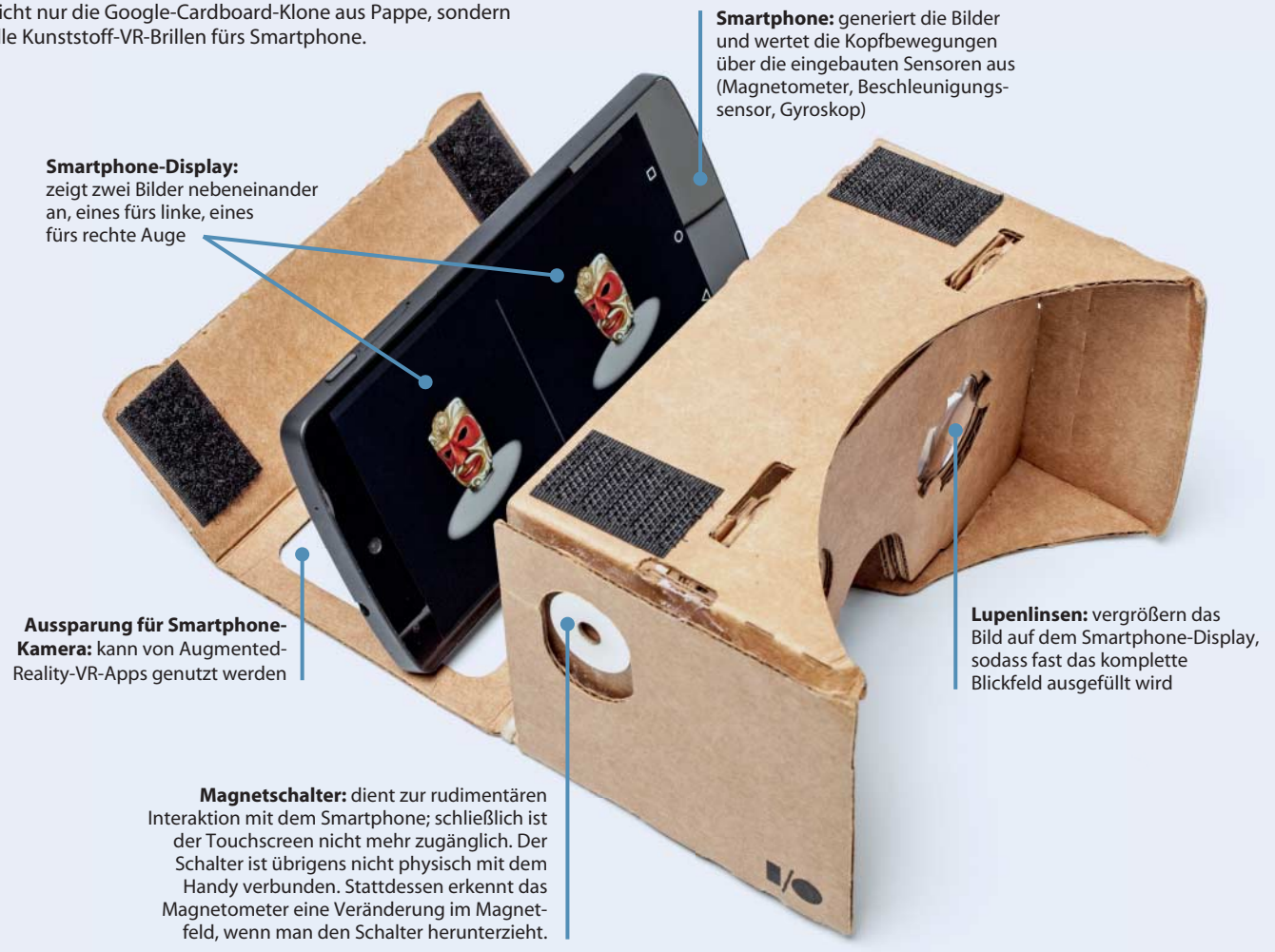
So absurd die Idee klingen mag, sich ein Smartphone vor den Kopf zu schnallen: Sie ist wahnsinnig erfolgreich. Fast täglich kommen neue VR-Apps heraus – für Android gibt es bereits mehr als 200, für iOS sind es etwas weniger. Dabei handelt es sich nicht nur um schnelle Programmierübungen von VR-Freaks – auch große Firmen sind schon auf den Virtual-Reality-Zug aufgesprungen; unter anderem haben Mercedes Benz und Volvo Apps für umgeschnallte Smartphones veröffentlicht. Auch die Wissenschaft arbeitet bereits mit Handy-VR: Am Fraunhofer IIS in Nürnberg entstand zum Beispiel ein riesiges „Holodeck" mit der günstigen Technik (siehe Report auf Seite 96).

Angefangen hat alles vor ungefähr drei Jahren, als der damals 20-jährige Palmer Luckey eine Virtual-Reality-Brille erfand, die statt der sonst eingesetzten Mikrodisplays für jedes Auge ein einzelnes großes Display verwendete – eine lukrative Idee: Sein Unternehmen Oculus VR wurde im letzten Jahr für über zwei Milliarden US-Dollar von Facebook aufgekauft. Die von Luckey entwickelte Rift-Brille setzt einen Computer voraus.

Dabei könnte man doch auch einfach ein Smartphone verwenden, dachte sich der Bonner Informatiker Stefan Welker, als er 2013 einen 3D-gedruckten Handyhalter mit zwei Linsen baute. Ungefähr zeitgleich entstand an der University of Southern California das ähnliche „VR2Go"-Projekt – hier haperte es allerdings an der Software. Welker dagegen hatte nicht nur eine 3D-gedruckte Smartphone-Halterung designt (laut eigener Aussage nur eine Fingerübung), sondern auch ein sehr latenzarmes Headtracking-Plug-in für die 3D-Entwicklungsumgebung Unity. Laut Stefan Welker steckte darin die Hauptarbeit. Sowohl die Druckdateien („OpenDive") als auch das Plug-in stellte er der Entwicklergemeinde kostenlos

Head-mounted Smartphone: So funktionieren Virtual-Reality-Gehäuse

Wenig Technik, viel Effekt: Nach diesem Prinzip funktionieren nicht nur die Google-Cardboard-Klone aus Pappe, sondern alle Kunststoff-VR-Brillen fürs Smartphone.



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

In The Height balanciert man über mehrere Ebenen und sammelt leuchtende Kästchen ein – nichts für Menschen mit Höhenangst. Optisch dominiert grün, die Grafik verströmt 80er-Jahre-Retro-Charme. Das Spiel funktioniert ohne Gamepad; um irgendwo hinzugehen, muss man einfach hinschauen. Wir empfehlen allerdings einen Drehstuhl. Entwickelt wurde „The Height" von Stefan Welker, einem der Erfinder von Smartphone-Virtual-Reality. (kostenlos, für Android & iOS)

Googles offizielle Cardboard-App ist ein kleines Funktionsmonster. So dient sie einmal als Launcher der von Google empfohlenen VR-Apps, enthält aber auch sechs eigene Virtual-Reality-Programme. Unter anderem sind gelungene VR-Varianten von YouTube und Google Earth enthalten. Am besten gefällt uns der Photosphere-Viewer, in dem man sich mit dem Smartphone fotografierte Kugelpanoramen ansehen kann. (kostenlos, für Android)

VRSE – Sundance Selection ist nur ein Beispiel für diverse Apps mit beeindruckenden 360-Grad-Videos. Der in VRSE integrierte Film „Evolution of Verse" ist bislang unser Favorit: Er ist zwar etwas kitschig, technisch aber sehr gut gemacht. Wer nicht zusammenzuckt, wenn der Zug anrauscht, arbeitet vermutlich als Bombenentschärfer. Andere schöne Videos findet man, wenn man nach „Jaunt" sucht, zum Beispiel einen Paul-McCartney-Konzertausschnitt. (kostenlos, für Android & iOS)

Der VR Player spielt 180- oder 360-Grad-Videos in etlichen Formaten ab – in 2D und 3D. Außerdem beherrscht der Player unterschiedliche Projektionen wie „Plane" (konventionelle Videodateien auf virtueller Kinoleinwand), „Dome" (mit Fischaugen-Objektiv gedrehte Videos), „Sphere" (echte 360-Grad-Videos) oder „Cylinder" (Panorama-Video). Neben lokalen Dateien unterstützt er auch Streams. (3,69 Euro, für Android; iOS-Alternative Homido 360 VR Player)

zur Verfügung – es wird inzwischen von den meisten VR-Apps eingesetzt. Auf Basis der Open-Dive-Hardware wurde mit der Durovis Dive dann auch die erste kommerzielle Smartphone-VR-Halterung in Deutschland entwickelt. Parallel dazu kam mit der Refugio 3D die erste VR-Pappbrille auf den Markt – ebenfalls in Deutschland entwickelt und hergestellt.

Die Idee fand offenbar auch Google gut: Im Rahmen eines „20-Prozent-Projekts" (Google-Mitarbeiter dürfen ein Fünftel ihrer Arbeitszeit für eigene Projekte nutzen) entstand eine eigene VR-Papphalterung. Obendrein wurde eine App programmiert, die unterschiedliche Google-Produkte (YouTube, Earth, Streetview) in die virtuelle Realität überführt. Als „Cardboard" stellte Google App und Pappkarton dann auf der letzten hauseigenen Entwicklerkonferenz vor – nicht als kommerzielles Produkt, sondern als Inspiration für Android-Entwickler.

Spätestens jetzt wurden die seltsamen Handy-Umschnall-Gehäuse ernstgenommen, nicht nur von App-Entwicklern, sondern auch von Hardware-Herstellern. Nur Tage nach der Cardboard-Vorstellung waren etliche Papp-Klone auf dem Markt (ganz legal übrigens, Google hat die Cardboard-Baupläne freigegeben). Nicht viel länger dauerte es, bis edlere Gehäuse aus Kunststoff erhältlich waren, unter anderem von etablierten Firmen wie Zeiss. Einen Vergleichstest unterschiedlicher VR-Gehäuse finden Sie auf Seite 92.

40 Smartphone-Gehäuse zu verschenken

Wollen Sie Smartphone-Virtual-Reality gerne einmal ausprobieren? Schreiben Sie uns doch einfach, was sie mit ihrer VR-Brille gerne machen wollen. Unter allen Einsendungen verlosen wir 40 Papp-VR-Gehäuse. Infos zum Gewinnspiel gibt es auf ct.de.

Nicht nur Spiele

Die Auswahl an VR-Apps ist erstaunlich vielfältig. Neben Spielen gibt es faszinierende 360-Grad-Video-Apps – obendrein kann man mit wenig Aufwand selbst reale Orte in die virtuelle Realität holen. Dazu braucht man nur ein Android- oder iOS-Smartphone.

Unter Android verbirgt sich die Funktion hinter dem kugelförmigen „Photo Sphere"-Icon in Googles Standard-Kamera-App (bei Handys mit herstellereigener Kamera-Funktion kann man die App „Google Kamera" nachinstallieren); unter iOS benötigt man die App „Photo Sphere-Kamera".

Die Photo-Sphere-Funktion leitet leicht verständlich durch den Fotografiervorgang: Nach jedem Foto zeigt einem die App, wo man die Kamera als nächstes hinbewegen muss. Hat man die Umgebung von allen Seiten fotografiert, fügt die App die Fotos automatisch zu einem Kugelpanorama zusammen. Auf Android-Handys kann man sie dann sofort in der Cardboard-App im Photo-Sphere-Bereich per VR-Gehäuse begucken oder anderen später zeigen – fast, als wäre man wirklich da. Die mit iOS geknipsten Photo-Sphere-Bilddateien werden ebenfalls von der Cardboard-Android-App erkannt, man muss sie nur in den Bilderordner kopieren. Eine iOS-App zum Anschauen von Kugelpanoramen haben wir bislang leider nicht gefunden.

Ausblick

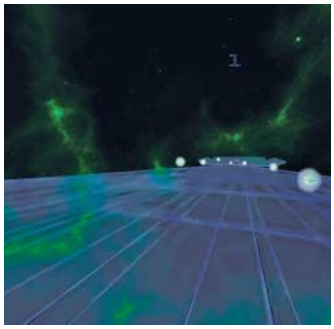
Die günstigen Smartphone-VR-Gehäuse könnten sich zu einem Standard-Handy-Accessoire mausern – schließlich bieten sie neben Spaß echten Mehrwert. Aktuelle Apps erlauben einen einfachen Einstieg in die Virtual-Reality-Welt, auch wenn es hier und da noch ein wenig ruckelt. Vor allem beim Headtracking hapert es noch: Aktuelle Smartphone-Sensoren arbeiten maximal mit 200 Hertz. Spezielle Headtracking-Sensoren liefern deutlich häufiger neue Daten – weshalb „echte" VR-Brillen wie Oculus Rift DK2 und Samsung Gear VR zurzeit auch ein besseres Mittendrin-Gefühl liefern. Aber wer weiß: Vielleicht erkennen Smartphone-Hersteller den Trend und bauen in künftige Geräte bessere Sensoren ein. (jkj@ct.de)

c't Verlosung: ct.de/y3rz

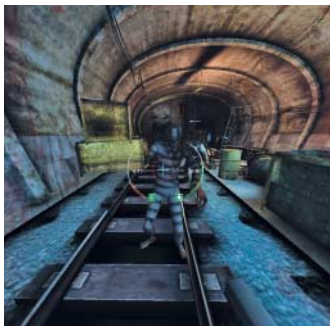
© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Auf der Website http://vr.chromeexperiments.com gibt es einige tolle VR-Demos zu sehen. Eine App muss man dafür nicht installieren, die Demos laufen im Chrome-Browser. (kostenlos, für Android)

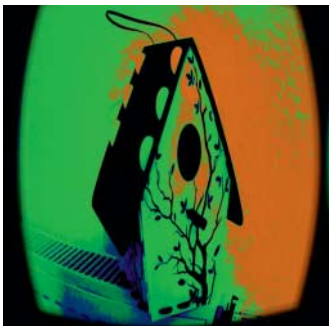
In der echten Welt sollte man es vermeiden, von Hochhäusern zu springen. In Caaaaardboard! kann man es ausprobieren, außer ein bisschen Übelkeit ist das Risiko gering. (1,59 Euro, für Android)



Im von Trägheit beeinflussten Raumgleiter sammelt der Spieler in Space Slider VR möglichst viele Kugeln ein, ohne von der Gleitbahn zu kullern. (kostenlos, für Android & iOS)



Wo Zombie Shooter VR draufsteht, ist auch Zombie Shooter drin: Mit einer Schrotflinte ballert man sich durch Zombiehorden. Unoriginell, aber unterhaltsam. (kostenlos, Android & iOS)

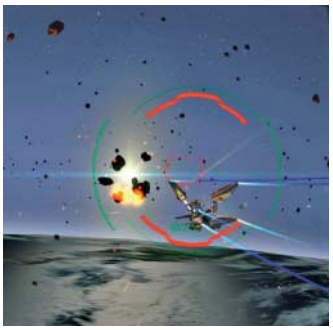


Glitcher VR holt Augmented Reality in die VR: Man sieht die Welt durch die Smartphonekamera und „verschönert“ sie durch diverse Filter. (kostenlos, für Android)

VR Dance Club richtet sich an Menschen, die gerne mit ulkig kostümierten Skeletten tanzen. (kostenlos, für Android)

Go Show macht aus dem Smartphone einen Kinosaal. Auf dem Spielplan: Lokale Videodateien und YouTube. (kostenlos, für Android)

In Defend Santa's Grotto verteidigt man die Süßigkeiten-Vorräte des Weihnachtsmanns mit Schneebällen gegen diebische Schneemänner. Zum Schießen dient der Cardboard-Magnet. (kostenlos, für Android & iOS)



Man kann darüber streiten, ob VanguardV nun ein Spiel ist oder eine Grafikdemo – Spaß machts auf jeden Fall, durchs Weltall zu düsen. Vom gleichen Programmierer und ebenfalls toll: Proton Pulse. (kostenlos, für Android)

Achterbahnen sind klassisches VR-Metier – von den dutzenden Apps gefiel uns der überraschende Cmoar Roller Coaster am besten. (2,36 Euro, für Android und iOS, Demo-Version erhältlich)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Jan-Keno Janssen, Benjamin Kraft, Ulrike Kuhlmann

Von Pappe

VR-Halterungen fürs Smartphone im Test

Virtual-Reality-Gehäuse für Smartphones boomen gerade gewaltig: Von einfachen Papphaltern für drei Euro bis hin zur Edel-Variante für 100 Euro ist für jeden etwas dabei. Wir haben uns durchs Angebot gewühlt und 14 Brillen getestet.

Das Prinzip „Smartphone vorm Kopf“ ist eigentlich ausgesprochen simpel: Halter fürs Handy, zwei Lupenlinsen, fertig ist die Virtual-Reality-Brille. Doch in der Praxis unterscheiden sich die Gehäuse fürs „Head-mounted Smartphone“ gewaltig in Sachen Bildqualität, Tragekomfort und Handhabbarkeit. Das Konzept scheint noch nicht ausentwickelt, das Angebot wird kontinuierlich größer. Für diesen Test haben wir 14 VR-Halterungen ausgewählt; auf dem Markt tummeln sich mindestens noch mal so viele unterschiedliche Modelle.

Die wohl populärsten VR-Gehäuse sind die sogenannten Cardboard-Klone, die (eigentlich) dem von Google entwickelten Design entsprechen – das Unternehmen hat die Baupläne und Spezifikationen freigegeben. Auf Googles Cardboard-Website finden sich nicht nur Schnittmuster für Hobbybastler, sondern auch welche für professionelle Stanzmaschinen und Lasercutter. Dann kann also nicht viel schiefgehen beim Cardboard-Nachbau, denken Sie? Pustekuchen. Von den sieben Klonen gefiel uns keiner genauso gut wie das Google-Original, das ausschließlich auf der hauseigenen Entwickler-Konferenz Google I/O verteilt wurde (zu kaufen gab es den Google-Pappkarton nie).

Billiges aus Fernost

Den Billigvarianten, die man (inklusive Versand!) für unter drei Euro in China bestellen kann, merkt man schnell an, dass hier jeder Cent dreimal umgedreht wurde. So ist Googles Originalversion in einem flachen Umschlag verpackt; den man nur aufreißen muss. Die Brille besteht aus einem Stück Pappe; Linsen, Klettverschlüsse und Magnetschalter sind vormontiert – nach etwas Falten und Stecken ist die Brille fertig.

Viele Billig-Cardboards kommen dagegen in einer Plastiktüte ins Haus, in der einzelne vorgestanzte Pappteile liegen – aber keine Anleitung. Was wohin muss, ist für Ungeübte schwierig zu ergründen. Klebt man beispielsweise die Klettverschlüsse an die falschen Stellen, hat man die Brille womöglich schon zerstört, bevor man sie überhaupt benutzen konnte – beim Wieder-Abziehen der Klettkleber reißt die Pappe meist. Hat man sich durch den Aufbau gefummelt, ist das Gehäuse aber ähnlich stabil wie die Original-Cardboard – mit einem Unterschied: Die Linsen sind anders.

So stecken im Google-Original ordentlich gefertigte Bikonvex-Linsen mit Wölbungen auf beiden Seiten. Bis auf die Nachbauten von „I am Cardboard“ und „Eight Ones“ nutzen alle Cardboard-Klone Plankonvex-Linsen mit nur einer gewölbten Seite und abstehenden Graten. In der Praxis kann das zu einem schlechteren Bildeindruck führen: Einer von drei Testern beklagte ein schlechteres räumliches Bild, den anderen beiden fiel der Unterschied bei aufgesetzter Brille

Googles Original-Cardboard (und einige Klone) nutzen sogenannte bikonvexe Linsen mit doppelseitiger Wölbung (rechts). Billige Nachbauten haben dagegen plankonvexe (unten flache) Linsen. Den Unterschied nehmen einige Menschen beim VR-Gucken wahr.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Auch wenn sie komplett anders aussehen, machen alle Gehäuse im Test dasselbe: das Bild des eingespannten Smartphones mit Lupenlinsen vergrößern.

nicht auf. Perfektionisten können für rund 7 Euro bei Amazon das „Durovis OpenDive Lens Kit“ bestellen. Die eigentlich für die im 3D-Drucker ausdruckbare Open-Hardware-Variante der Dive-Brille gedachten Linsen sind bikonvex und passen auch in die Cardboard-Klone. Im Google-Original stecken offenbar die gleichen Linsen wie im OpenDive-Kit.

Andere Klone patzen an anderer Stelle: So fehlte beim Nachbau von Lumen die obere Nut für den Mittelsteg. Dadurch wackelt nicht nur der Steg, sondern auch das Smartphone – und die Bildwahrnehmung wird stark beeinträchtigt.

Pappe statt Plastik

Für die Ewigkeit sind die Pappbrillen zweifellos nicht gemacht. Findige Hersteller übersetzten das Cardboard-Konzept deshalb schnell in stabilere Kunst- oder Schaumstoffbrillen. Diese „Edel-Cardboards“ sind aber nicht prinzipiell besser, ganz im Gegenteil: So muss man das Smartphone in vielen Kunststoff-Gehäusen blind hin- und herschieben, bis man die optimale Stelle gefunden hat. Bei den Cardboard-Klonen klappt die Ausrichtung dagegen problemlos – die Mitte des Displays auf den Mittelsteg legen, zuklappen, fertig.

Komfortabel ist auch der Magnetschalter aller Cardboard-Klone – an den Touchscreen kommt man ja nicht mehr dran, wenn das Handy erst mal im Gehäuse steckt. Der aus zwei Magneten bestehende Schieber funktioniert komplett berührungslos: Zieht man den Magneten auf der Außenseite herunter, registrieren die Sensoren im Smartphone eine Veränderung des Magnetfelds. Unter den Kunststoff-Brillen unterstützt nur die Durovis Dive den praktischen Schalter – allerdings auch nicht ab Werk, man muss ihn zusätzlich kaufen. Immer mehr VR-Apps unterstützen den Magnetschalter, aber noch längst nicht alle.

Eine eigene Lösung für das „Man kommt nicht mehr an den Touchscreen“-Problem hat sich die polnische Firma Vrizzmo für ihre Kunststoffbrille ausgedacht: Oben am Gehäuse angebrachte Tasten betätigen kleine Klöppel, die den Touchscreen berühren – in vielen Apps kommt man nur weiter, indem man irgendwo aufs Display drückt. In der Praxis funktionierten die Vrizzmo-Klöppel aber nur unzuverlässig.

Plastik statt Pappe

Die Cardboard-Klone sind den Kunststoff-Modellen in Sachen schneller Handy-Arretierung und Magnetschalter zwar überlegen. Es hapert aber bei der Haltbarkeit und dem Komfort: Die ungepolsterte Pappe drückt unangenehm im Gesicht, außerdem fehlt den meisten Klonen ein Kopfgurt. Die Brillen aus Kunststoff und Schaumstoff bringen dagegen ein Umschnallband mit und sind gepolstert. Besonders angenehm tragen sich Durovis Dive, Stooksy VR-Spektiv, Homido und VR One von Zeiss.

Das 100 Euro teure Gehäuse vom deutschen Traditionshersteller Zeiss fiel uns auch in anderen Belangen positiv auf. So bietet es nicht nur den besten Tragekomfort, sondern auch mit Abstand die größten und hochwertigsten Linsen – mit 40 mm haben sie fast einen so großen Durchmesser wie die Linsen der zurzeit wohl besten VR-Brille Oculus Rift DK2 (41 mm). Das Blickfeld ist dadurch deutlich größer als bei den anderen Testkandidaten. Allerdings verzerren die großen Linsen stärker, weshalb die drei von Zeiss entwickelten VR-Apps „Media“, „Cinema“ und „AR“ das Bild auf dem Smartphone ähnlich wie die Oculus-Rift-Brille kissenförmig vorverzerren. Die meisten konventionellen VR-Smartphone-Apps bringen jedoch keine Vorverzerrung mit – das geht manchmal gut, einige Apps sehen mit der VR One aber ein wenig seltsam aus, so haben bei der "Dive City"-Achterbahn die Gebäude gewölbte Kanten.

Steckt das Smartphone erst im VR-One-Gehäuse, kommt man nicht mehr an den Lautstärkeregler und natürlich auch nicht an den Touchscreen. Bei anderen Gehäusen ohne Magnetschalter kann man das Display wenigstens durch die Nasenöffnung antippen – bei der VR One muss man das Smartphone umständlich herausnehmen. Zeiss zeigt sich allgemein sehr kompromisslos: Die für den Betrieb benötigte Smartphone-Schublade ist bislang nur fürs Samsung Galaxy S5und fürs iPhone 6 erhältlich. Da das iPhone etwas kleiner ist, wirkt auch das Blickfeld kleiner. Mangels Universal-Halterung lassen sich andere Smartphones nicht mit der VR One betreiben.

Menschen mit einem anderen Augenabstand als 65 mm kommen bei der Durovis Dive, dem Stooksy-Spektiv und der Homido auf ihre Kosten, denn hier lassen sich die Linsen horizontal verstellen. Bei der Dive muss man die Linsenposition beim Aufsetzen leider jedes Mal aufs Neue anpassen, da sie sich nicht fest arretieren lässt.

Die einigen Gehäusen beigelegten NFC-Tags sind übrigens unnötig: Sie sorgten bei der Original-Cardboard lediglich dafür, dass beim Einlegen automatisch

Die VR-Brille aus dem Pizzakarton

Fertigen Bausatz kaufen? Langweilig! Das findet jedenfalls die rheinland-pfälzische Medienpädagogik-Einrichtung medien+bildung.com. Sie hat auf Basis des Google-Bauplans eine Bastelanleitung entwickelt, mit der man sich mit einem Pizzakarton, Klettband, Klebstoff und einem Cuttermesser einen VR-Guckkasten bauen kann. Tatsächlich macht die Pizzakarton-Variante einen stabileren Eindruck als viele andere Cardboard-Nachbauten – sie hat zwar keinen Magnetschalter, funktioniert sonst aber genauso gut.

Die Anleitung gibt es auf medienundbildung.com/weitere-projekte/mein-guckkasten/. Die benötigten Linsensets können Schulen und andere Bildungseinrichtungen für 2,50 Euro direkt bei medien+bildung.com beziehen, alle anderen kaufen das bei Amazon erhältliche OpenDive-Lens-Kit von Durovis für 7 Euro.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

VR-Gehäuse für Smartphones

	Cardboard-Klone					
Gerät	**Eight Ones VR Kit red**	**I am Cardboard 45 mm Focal Length – blue**	**I am Cardboard Foam**	**Lumen-Google-Cardboard-Nachbau**	**VRB50.3D**	**No-Name-Google-Cardboard-Nachbau**
Hersteller	Eight Ones	I am Cardboard	I am Cardboard	Lumen/Cougars (über amazon.de)	Pearl	TinyDeal (EPATH-334753)
Material	Pappe (vormontiert)	Pappe (vormontiert)	Schaumstoff	Pappe (unmontiert)	Pappe (vormontiert)	Pappe (unmontiert)
Linsendurchmesser	25 mm (bikonvex)	25 mm (bikonvex)	25 mm (bikonvex)	25 mm (plankonvex)	25 mm (plankonvex)	25 mm (plankonvex)
maximale Smartphone-Größe	5 Zoll	5 Zoll	5 Zoll	5 Zoll	5 Zoll (6 Zoll bei VRB55.3D)	5,5 Zoll
Magnetschalter / Kopfband	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –
Bewertung						
Bildqualität / Blickfeld	⊕ / ○	⊕ / ○	⊕ / ○	⊕ / ○	⊕ / ○	⊕ / ○
Tragekomfort	○	○	○	○	○	○
Preis	16,99 €	22,95 €	34,95 €	8,99 €	6,90 €	2,61 €
Bezugsquelle	diverse Webshops	diverse Webshops	diverse Webshops	Amazon.de	Pearl	TinyDeal (aus China)
Besonderheiten			NFC-Tag mitgeliefert	Magnethalterung nicht an der richtigen Stelle, Mittelrahmen locker (Nut oben fehlt), NFC-Tag mitgeliefert	auch als größere VRB55.3D für größere Smartphones erhältlich (7,90 €)	bei versandkostenfreier Bestellung 5 Wochen Lieferzeit, schnellerer Versand kostet extra

[1] optional ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

die Cardboard-App gestartet wurde.

Passt mein Telefon?

Viele VR-Gehäusehersteller machen sich die Frage nach den kompatiblen Smartphones leicht – und bewerben sie einfach mit „Für alle Handys mit Diagonalen von 4 bis 6 Zoll“. Ganz so einfach ist das allerdings nicht. Erst mal benötigt das Smartphone einiges an CPU-Power, um Echtzeitgrafik und Headtracking verzögerungsfrei zu berechnen. Als Faustregel gilt: Alles, was älter ist als zwei Jahre, macht mit VR-Apps wenig Spaß. Außerdem sollte man bedenken, dass so gut wie alle Gehäuse für Smartphones mit Displaydiagonalen um 5 Zoll optimiert sind – das Original-Cardboard wurde explizit fürs Nexus 5 (4,95 Zoll) entwickelt. Geräte jenseits der 5 Zoll passen nur in einige Gehäuse (siehe Tabelle). Kleinere Telefone (kleiner als 4,7 Zoll) wie zum Beispiel das iPhone 5/5s/5c und das HTC One S funktionieren generell zwar, sitzen aber nicht in jedem Gehäuse stabil. Größtes Manko: Man sieht bei den Kleinen den Displayrand ums VR-Bild, das zerstört das Mittendrin-Gefühl.

Außerdem wichtig: Für das Headtracking benötigt das Smartphone einen Gyrosensor – der fehlt bei einigen Handys wie zum Beispiel der ersten Version des Motorola Moto G. Damit das Smartphone den Magnetschalter auswerten kann, muss das Magnetometer richtig platziert sein – ist es das nicht, kann man versuchen, den Magneten an der anderen Seiten des Gehäuses zu befestigen.

Wir haben etliche Smartphones mit den Testkandidaten ausprobiert. Am wenigstens Probleme hatten wir erwartungsgemäß mit dem Nexus 5, Samsungs Galaxy S5 und dem iPhone 6.

Teurere Cardboard-Klones werden vormontiert geliefert (links), hier dauert der Aufbau nur wenige Sekunden. Bei unmontierten Billig-Cardboards (rechts) muss man selbst basteln: Frustrationsgefahr.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Individuelle Designs							
ColorCross	**Dive**	**Homido VR Headset**	**VRB60.3D**	**Refugio 3D XL**	**Stooksy VR Spektiv**	**Vrizzmo Imperial Black VR Goggles**	**VR One**
Andoer (Brille wird unter etlichen Markennamen verkauft)	Durovis	Homido	Pearl	Refugio 3D	Stooksy	Vrizzmo	Zeiss
Kunststoff	Kunststoff	Kunststoff	Kunststoff	Pappe (kein Cardboard-Design)	Schaumstoff	Kunststoff	Kunststoff
32 mm	32 mm (plankonvex)	35 mm (bikonvex)	Fresnel-Linsen	30 mm in Röhre	32 mm (plankonvex)	Doppellinsenkonstrukution	40 mm (bikonvex)
5 Zoll	5,5 Zoll	6 Zoll	5,7 Zoll	S: 4,7 Zoll, L: 5 Zoll, XL: 5,5 Zoll	5,7 Zoll	5,5 Zoll	nur iPhone 6 und Galaxy S5
– / ✓	✓ [1] / ✓	– / ✓	– / ✓	– / ✓	– / ✓	– / ✓	– / ✓
⊕ / ⊖	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕	⊕ / ⊖	○ / ○	⊕ / ○	○ / ○	⊕⊕ / ⊕
○	⊕	⊕	○	○	⊕	⊖	⊕⊕
18,99 €	56,98 €	69 €	19,90 €	9,95 €	45,95 €	59,99 €	99 €
Andoer (über amazon.de)	www.durovis.com	www.homido.com	Pearl	refugio3d.jimdo.com/	diverse Webshops	www.vrizzmo.com	direkt über zeiss.de
Blickfeld nur quadratisch, clevere Einspannmechanik, Dioptrien pro Auge einstellbar	Pupillenabstand und Dioptrien einstellbar, Magnetschalter und Leap-Motion-Halterung optional erhältlich, auch als Version für 7-Zoll-Tablets verfügbar	Pupillenabstand und Sehabstand einstellbar, drei Linsenhalter und Tragebox mitgeliefert, Smartphone-Platzierung nicht eindeutig, großes Sichtfeld	Blickfeld nur quadratisch	Tunnelblick durch Röhrenlinsen, fummelige Smartphone-Fixierung (verbesserte Version angekündigt), in den Größen S, L und XL erhältlich	Pupillenabstand einstellbar	Touchscreen-Klöppel, Brille drückt trotz Schaumstoffpolster stark, Blickfeld okay aber teilweise mit sichtbaren Kanten (je nachdem, wie das Handy sitzt und wie groß es ist)	benötigte Halterungen sind nur für iPhone 6 und Samsung Galaxy S5 erhältlich, funktioniert wegen starker Linsenverzerrung besser mit speziell angepassten Apps

Nexus 4 und Galaxy S4 funktionieren ebenfalls gut, wegen ihrer schwächeren Rechenleistung ruckelten einige Apps allerdings.

Fazit

Teuer ist nicht gleich gut: Den unkompliziertesten Virtual-Reality-Spaß bieten die preisgünstigen Cardboard-Klone. Das Einsetzen des Smartphones klappt hier kinderleicht, außerdem gibt es (bei unterstützten Apps) einen praktischen Magnetschalter. Die besten Cardboard-Nachbauten bieten „I am Cardboard“ und „Eight Ones“. Die anderen Klones haben weniger gute Linsen eingebaut – die reichen den meisten Menschen aber.

Die teureren Plastikvarianten sind robuster und tragen sich angenehmer, dafür muss man hier mehr Kompromisse eingehen. So gibt es nur für die Durovis Dive einen Magnetschalter. Noch schwerer wiegt das viel zu kleine, quadratische Blickfeld bei der VRB60.3D von Pearl und der ColorCross-Brille – statt Mittendrin-Feeling hat man hier das Gefühl, als würde man in einem dunklen Raum auf eine Leinwand schauen. Vergleichbares bieten die seit langem erhältlichen Videobrillen von Vuzix, Sony & Co. – das ist nicht mittendrin, sondern nur „dabei“.

Alle Gehäuse kann man auch über einer normalen Brille tragen. Fehlsichtige, die das nicht mögen, können bei der Durovis Dive und der ColorCross ihren Dioptrienwert manuell anpassen.

Die Durovis Dive, das Stooksy-VR-Spektiv, die Schaumstoff-Cardboard von I am Cardboard sowie das Gehäuse von Vrizzmo funktionieren ordentlich, allerdings ist bei allen die Smartphone-Arretierung fummeliger als bei den Pappvarianten. In Sachen Bildqualität und Tragekomfort liegt die Zeiss VR One mit Abstand vorn, das Gehäuse ist mit 100 Euro aber auch am teuersten und funktioniert bislang ausschließlich mit Galaxy S5 und iPhone 6.

„Perfekte“ Virtual Reality bietet bislang kein rein mechanisches Smartphone-Gehäuse – wer das sucht, ist mit Oculus Rift DK2 (für Computer) oder Samsung Gear VR (für Galaxy-Note-4-Smartphones) besser bedient. Bei beiden Brillen funktioniert das Headtracking dank spezieller Sensoren deutlich geschmeidiger als bei rein mechanischen Smartphone-Gehäusen. Für den Einstieg in Virtual Reality oder das gelegentliche Anschauen von 360-Grad-Videos oder -Fotos reicht die günstige VR-Technik aber vollkommen aus. (jkj@ct.de)

Außer Konkurrenz: Samsung Gear VR

In einer anderen Liga als die hier getesteten VR-Gehäuse spielt die 200 Euro teure Samsung Gear VR: Während die Standard-Gehäuse keinerlei Elektronik eingebaut haben, stecken in der Gear VR zusätzliche Headtracking-Sensoren sowie ein Touchpad. Eine Kopplung per USB ans Handy ist unbedingt notwendig; bislang unterstützt die Samsung-Brille ausschließlich das 650 Euro teure Galaxy Note 4.

Durch das nahezu perfekte Headtracking ist das Eintauchgefühl bei der Gear VR deutlich besser als bei konventionellen VR-Gehäusen. Der Nachteil des geschlossenen Ökosystems: Standard-VR-Apps, wie im Artikel auf Seite 88 vorgestellt, laufen nicht auf der Gear VR. Die Brille benötigt speziell angepasste Programme, von denen es bislang erst um die 40 gibt. Mehr dazu in c’t 5/15, Seite 74.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Jan-Keno Janssen

Brett vorm Kopf

Fraunhofer IIS baut mit günstiger Smartphone-VR-Technik ein „Holodeck“

Mit einem Head-mounted-Smartphone – also einem Handy vor dem Kopf – kann man am Fraunhofer IIS in Nürnberg auf 1400 Quadratmetern durch die virtuelle Realität wandern. Wir haben das „Holodeck 4.0“ ausprobiert.

Virtual-Reality-Technik mag inzwischen beeindruckend gut funktionieren, aber ein grundlegendes Problem wurde noch nicht gelöst: Als VR-Brillen-Träger ist man zum Stillsitzen oder -stehen verdammt – und zwar nicht nur mit verkabelten Brillen wie der Oculus Rift, sondern auch mit Smartphone-VR-Gehäusen. Hier stören zwar keine Strippen, herumlaufen klappt aber dennoch nicht: Da man seine Umgebung nicht sehen kann, wurde man beim Spazieren durch virtuelle Realitäten mindestens Omas schöne Vase umschmeißen – wenn nicht sogar mit Karacho gegen die Wand knallen.

Um sich in der VR fortzubewegen, muss man also auf technische Krücken zurückgreifen, was unangenehme Nebenwirkungen hat: Den meisten Menschen wird speiübel, wenn sie ein Spiel aus der Egoperspektive mit einem Gamepad steuern. Meldet doch der Körper „Ich sitze gemütlich auf dem Sofa“, während der Seh- und Hörapparat davon ausgeht, irgendwo herumzurennen.

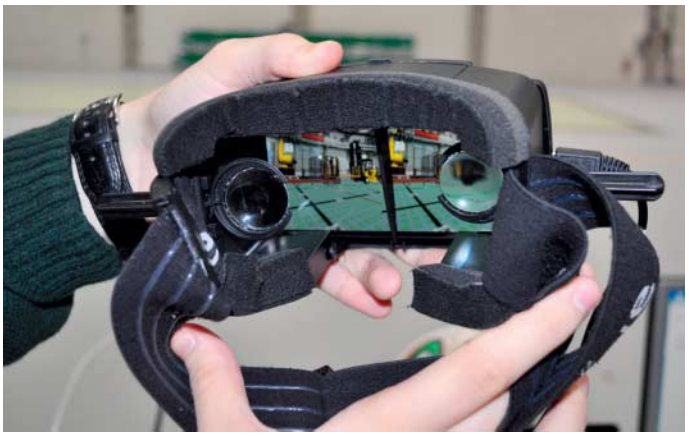
Ein Weg aus dem Stillsitz-Dilemma sind sogenannte „Omnidirectional Treadmills“. In diesen Virtual-Reality-Laufställen tritt man auf der Stelle, hat aber mit aufgesetzter VR-Brille das Gefühl, als würde man sich fortbewegen. Zumindest, wenn man ein bisschen Fantasie mitbringt, denn richtig perfekt funktionieren die ersten dieser Laufställe noch nicht.

Richtig herumlaufen!

Das Fraunhofer IIS löst das Problem viel eleganter: Sie lassen die Besucher ihres sogenannten „Holodeck 4.0“ einfach auf 1400 Quadratmetern herumlaufen. Ja, richtig echt herumlaufen, mit aufgesetzter VR-Brille. Möglich machen es ein Funk-Trackingsystem aus zwölf Antennen sowie ein Sender im Kopfgurt der VR-Brillen. Die Forscher nutzen zurzeit noch das Smartphone-VR-Gehäuse Durovis Dive (siehe Test auf S. 92) zusammen mit Nexus-5-Handys. Demnächst ist ein Umstieg auf die leistungsfähigere Gear VR von Samsung geplant. Das Fraunhofer-System lässt sich mit beliebigen Smartphone-Brillen verwenden; es muss nur eine Android-VR-App laufen, die per WLAN die aktuelle Position des Virtual-Reality-Spaziergängers mitgeteilt bekommt.

Seit über zehn Jahren arbeiten die Fraunhofer-IIS-Forscher bereits an dem aufwendigen Trackingsystem. „RedFIR“ wurde ursprünglich für die Echtzeit-Auswertung von Fußballspielen entwickelt. Die Sender wiegen nur wenige Gramm, lassen sich drahtlos aufladen und halten mit einer Akkuladung mindestens drei Stunden lang durch. Die Antennen, die das abgesteckte Areal in der Nürnberger Forschungshalle umgeben, erfassen den Eintreffzeitpunkt der Funksignale des Senders. Aus den daraus berechneten Laufzeitdifferenzen ermitteln die Wissenschaftler die Position mit einer Genauigkeit von rund fünf Zentimetern auf der X- und Y-Achse. Die Höhe wird etwas ungenauer getrackt.

Der Vater des „Holodecks 4.0“: Projektleiter Stephan Otto mit seinen Kollegen



Zurzeit werden im Holodeck 4.0 Nexus-5-Handys mit Durovis-Dive-VR-Gehäusen verwendet. Die Technik läuft komplett auf dem Smartphone, das RedFIR-Trackingsystem teilt der App über WLAN die aktuelle Position des VR-Spaziergängers mit.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Die Sender werden induktiv geladen. Der Akku hält mindestens drei Stunden lang.

In der „Holodeck 4.0"-Forschungshalle sind zwölf solcher Antennen installiert.

Das Verfahren erfordert im Moment noch extrem viel Rechenpower: Pro Antenne wird ein 19-Zoll-Rack-Rechner im Serverraum verwendet, auf allen läuft eine eigene Linux-Distribution auf Debian-Basis. Hinzu kommen vier Rechner für die Positionsberechnung und ein Rechner plus Datenbank für die Ereigniserkennung – bei dem 12-Antennen-System in Nürnberg kommen also insgesamt 17 Computer zum Einsatz, damit die VR-App im um den Kopf geschnallten Smartphone jederzeit weiß, wo man ist.

Wie fühlt es sich an?

In der echten Welt herumzulaufen und dabei eine künstliche Welt vorgegaukelt zu bekommen ist ungewohnt – und gleichzeitig sehr faszinierend. Im Vergleich zu Virtual-Reality-Laufställen fühlt sich das Gehen im Fraunhofer-Holodeck deutlich echter an. Kein Wunder, denn statt auf der Stelle herumzutapsen, läuft man ganz normal durch die Gegend.

Aber wenn man in der virtuellen Welt vor einem Hindernis wie einer Wand steht, kann man einfach nicht weitergehen – obwohl man weiß, dass der Schritt nach vorne problemlos möglich wäre, weil die Wand in der realen Welt gar nicht existiert. Ähnlich wie beim „Sich mit geschlossenen Augen fallen lassen"-Experiment klappt der Schritt durchs virtuelle Hindernis nur mit starker Konzentration. Wenn sich das Gehirn so austricksen lässt, spricht das für die Qualität der Technik – auch wenn das System in unserem Testlauf noch ein paar Mal aus dem Tritt kam und nachjustiert werden musste.

Bei der ersten der beiden fürs Fraunhofer-Holodeck entwickelten Demos spaziert man durch ein Landhaus und den Garten drumrum – die App fußt auf der von Oculus VR entwickelten Toskana-Demo. Hier stimmen die Grenzen der virtuellen Welt nicht mit denen der realen Forschungshalle überein, man läuft also Gefahr, gegen eine (echte) Wand zu rennen. In dieser Toskana-Demo experimentieren die Fraunhofer-Forscher mit Multiplayer-Elementen: Theoretisch könnten sich mehr als 100 Spieler in der virtuellen Welt versammeln – so viele Sender verwaltet das Tracking-System. Bislang werden die anderen Spieler nur als menschengroße Tictac-Dragees dargestellt; denkbar wären natürlich auch fotorealistische Avatare.

Bei der zweiten Fraunhofer-Demo-App muss man keine Angst haben, gegen ein reales Hindernis zu laufen: Die Ausmaße der virtuellen Umgebung stimmen genau mit denen der Forschungshalle überein – wo eine echte Wand ist, ist auch eine virtuelle. Nur stehen in der Mitte der virtuellen Halle riesige Fertigungsroboter, die in der echten Welt fehlen. Mit der App sollen Produktionsprozesse optimiert werden. So können die Planer großer Industrieanlagen schon vorher lebensecht testen, ob alles so reibungslos funktioniert wie gedacht.

Was macht man damit?

Neben Anlagenplanung sind Trainings-Simulationen aller Art ein mögliches Anwendungsgebiet des VR-Holodecks. So könnten zum Beispiel Feuerwehr und Rettungsdienst den Ernstfall in der virtuellen Realität trainieren. Die Fraunhofer-Forscher haben aber auch das Gesundheitswesen im Auge: Ein mögliches Szenarario wäre die virtuelle Konfrontationstherapie für Menschen mit Höhenangst, Klaustrophobie oder posttraumatischen Belastungsstörungen.

Geradezu auf der Hand liegt natürlich der Einsatz als Virtual-Reality-Spielplatz. In den bereits in vielen Städten vorhandenen Laser-Tag-Hallen, in denen sich die Spieler mit Licht-Pistolen beharken, würde die VR-Technik für deutlich größeren Realismus sorgen. Allerdings müssten virtuelle und reale Hindernisse dann wirklich zu 100% übereinstimmen – im virtuellen Häuserkampf mit Volldampf gegen eine reale Wand zu rennen macht auch den größten Virtual-Reality-Fans keinen Spaß. (jkj@ct.de)

c't Video vom „Holodeck": ct.de/yzs7

Fußball statt VR: Das Fraunhofer-Trackingsystem in der Spielanalyse

Das im „Holodeck 4.0" eingesetzte Funk-Trackingsystem RedFIR haben die Fraunhofer-IIS-Forscher ursprünglich für den Einsatz beim Fußball entwickelt. Die U19-Spieler des Fußball-Bundesligisten des TSG Hoffenheim testen das System zurzeit. Nicht nur der Ball ist mit einem Trackingsender ausgestattet, die Sender stecken auch in beiden Stutzen der Spieler. RedFIR arbeitet so genau, dass das System bei jedem Pass zweifelsfrei weiß, ob mit rechts oder links geschossen wurde.

Alle Positionen der Spieler und des Balls sind zur sofortigen oder späteren Verwendung verfügbar – so ließe sich die komplette Partie in 3D-Grafik rekonstruieren.

Davon sollen nicht nur Trainer bei der Spielanalyse profitieren, sondern auch das Fernsehen.

Das System kann etliche Spieldaten automatisch generieren: neben der Laufdistanz jedes Spielers auch die Anzahl der Sprints, alle Antritte und Stopps sowie die Maximalgeschwindigkeit. Obendrein gibts die Zahl der Ballkontakte, Pässe und Torschüsse.

Für den im Fußball integrierten RedFIR-Sender gibt es eine eigene Induktionsladestation.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Florian Müssig

M-Klasse

Notebook-Tablet-Hybride mit Core-M-Prozessor

Hybrid-Notebooks mit Intels Core M sind deutlich teurer als solche mit Atom-Prozessor. Das versprochene Plus an Performance bekommt man aber nur, wenn der Hersteller die Kühlung im Griff hat – was leider nicht jeder schafft.

Nach Performance-Problemen bei den ersten Hybrid-Notebooks mit Core M [1] waren wir sehr gespannt, wie sich weitere wohl schlagen würden. Für diesen Test haben wir die nächsten beiden erhältlichen Notebook-Tablet-Zwitter in die Redaktion geholt: das Acer Aspire Switch 12 und das Asus Transformer Book T300FA. Beide sind lüfterlose – und damit geräuschlose – Windows-8.1-Tablets mit Ansteckstastaturen, die den Core M-5Y10 nutzen – Asus in der normalen Variante, Acer als 5Y10c mit höherem GPU-Takt (300 statt 100 MHz). Die beiden CPU-Kerne laufen jeweils identisch mit 800 MHz; der Turbo dreht auf bis zu 2 GHz auf.

Ein Core M erreicht seine hohen maximalen Taktraten und damit die versprochene Leistung allerdings nur dann, wenn er ausreichend gekühlt wird. Dies zeigt sich im CPU-Benchmark CineBench R15: Acer schafft 153 Punkte bei Last auf allen Kernen, Asus hingegen nur 134 Punkte. Acer hat die gemäß Datenblatt identische Abwärme von 4,5 Watt also besser im Griff als Asus – und das, obwohl beide Geräte geschlossene Kunststoffgehäuse haben.

Trotz der etwas schlechteren Kühlung liefert der 5Y10 im Asus-Gerät im Vergleich mit anderen CPUs immer noch eine angemessene Performance: Der vom Atom abstammende Vierkerner Celeron N2930 (Bay-Trail-Innenleben) schafft ebenfalls nur um die 130 Punkte, der viel häufiger in günstigen Notebooks anzutreffende Atom-Abkömmling Celeron N2840 mit zwei Kernen nur um die 80 Punkte – das ist ungefähr das, was der Core M bei Acer auf einem CPU-Kern leistet.

Im Lichte dieser Benchmark-Ergebnisse müssen wir nachträglich noch einmal den Hut vor den HP-Ingenieuren ziehen, die mit der Aluminium-Rückseite ihres Core-M-Erstlings Envy 15 x2 einen Kühlungs-Volltreffer gelandet haben [1]. Sie verhilft dem 5Y10 dort nämlich zu 197 CineBench-Punkten oder umgerechnet einem Drittel Mehrleistung gegenüber dem identischen CPU-Modell im hier getesteten Asus-Gerät. Und umgekehrt wird nun noch klarer, dass Lenovo bei der CPU-Kühlung seines Core-M-Debütanten Yoga 3 Pro gepatzt hat, weil das gemäß Datenblatt viel schnellere Core-M-Modell 5Y70 dort bestenfalls 173 Punkte schafft – kaum mehr als der 5Y10c im Acer-Gerät.

Bei der 3D-Leistung kann Acer nicht nur Asus hinter sich lassen, sondern auch Lenovo. Der 5Y10 im HP-Tablet führt allerdings auch hier unangefochten, obwohl sein GPU-Takt laut Datenblatt niedriger als bei Acers 5Y10c ist. Der Hintergrund: Die im Core M integrierte GPU namens HD 5300 darf wie die CPU-Kerne mittels Turbo aufdrehen, solange die Chip-Temperatur im grünen Bereich bleibt – was sie dank der hervorragenden HP-Kühlung ja tut. Für aktuelle Blockbuster-Spiele taugt die Core-M-Grafik zwar nicht, doch für Google Earth oder grafisch anspruchslose Spiele wie die Sims reicht sie aus. Bei Geräten mit guter Kühlung darf man dann sogar das ein oder andere Detail hinzuschalten, ohne dass es ruckelt.

Acer Aspire Switch 12

Beim Aspire Switch 12 geht Acer neue Wege: Es hat einen fest am Tablet befestigen Ständer, der über ein Notebook-Scharnier frei wählbare Aufstellwinkel ermöglicht. Zum Arbeiten dient eine beiliegende Tastatur, die magnetisch vorne fixiert werden kann. Dank Funkanbindung muss sie aber nicht zwingend dort eingesteckt werden: Wer mehr Abstand zum Bildschirm wünscht, legt die Tastatur einfach auf den Tisch oder die Oberschenkel. Dreht man das Switch 12 herum und klappt den Ständer weit auf, so kann man das Gerät auch flach aufgebockt vor sich hinlegen – praktisch beim Schmökern im Bett.

Zum Transport dockt man die Tastatur hinten an und klappt

Hybrid-Notebooks: Messergebnisse

Notebook	Prozessor (Takt / Turbo)	CPU-Leistung[1] besser ▶	3D-Leistung[2] besser ▶	Leistungsaufnahme bei 100 cd/m² [W] ◀ besser
Acer Aspire Switch 12	Core M-5Y10c (0,8 / 2,0 GHz)	165	1710	4,2
Asus Transformer Book T300FA	Core M-5Y10 (0,8 / 2,0 GHz)	134	1337	4,4
zum Vergleich				
HP Envy 15 x2 (c't 26/14, S. 102)	Core M-5Y10 (0,8 / 2,0 GHz)	197	1819	6,1
Lenovo Yoga 3 Pro (c't 26/14, S. 102)	Core M-5Y70 (1,1 / 2,6 GHz)	173	1466	6,2

[1] CineBench R15 (n CPU, 64 Bit) [2] 3DMark 13 (Sky Diver)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Das Acer Aspire Switch 12 steht dank Ständer auch ohne angedockte Funktastatur.

das Gerät zusammen; das Display zeigt anders als bei einem Notebook dann nach außen. Insgesamt wiegt das Switch 12 rund 1,4 Kilo, von denen 320 Gramm auf die Tastatur entfallen. Zum Laden muss die Funktastatur zwingend hinten angestöpselt werden: Vorne hat Acer keine Lade-Pins eingebaut, und auch sonst gibt es wegen der proprietären Pins keine Möglichkeit, die Tastatur im Betrieb zu laden.

Das Tippgefühl geht in Ordnung, allerdings gibt es F1 bis F12 nur als Kombination aus Fn- und entsprechender Zifferntaste. Für gängige Shortcuts wie Alt+F4 müssen die Finger also drei Tasten gleichzeitig drücken. Statt eines Touchpads ist ein Trackpoint samt Maustasten vorhanden.

Der Touchscreen kämpft erfolgreich mit bis zu 290 cd/m² gegen Spiegelungen an, solange der Inhalt hell ist. Das sehr gute IPS-Panel zeigt Full-HD-Auflösung, kräftige Farben, einen hohen Kontrast und wenig Blickwinkelabhängigkeit. Der Bildschirm nimmt wahlweise Stifteingaben entgegen, doch der druckstufenerkennende Stylus namens Active Pen liegt dem Switch 12 nicht bei – Acer verlangt dafür rund 40 Euro extra.

Bei den Schnittstellen wurde einiges vermurkst. Der mittig links am Touchscreen platzierte Stromanschluss stört, weil dort dann immer ein Kabel samt dickem Ferritkern rumbaumelt – am Ständer wäre er besser aufgehoben. Bei der Ankündigung des Switch 12 versprach Acer zudem USB 3.0, doch die normale USB-Buchse am Ständer spricht nur USB 2.0. Die andere USB-Buchse an der linken Seite ist zwar wie bei USB-Festplatten im Micro-B-Format mit den zu USB 3.0 gehörenden Zusatz-Pins ausgeführt. Jedoch kann man das Switch 12 – anders als etwa Android-Tablets – nicht als Client über ein USB-Kabel mit einem anderen Rechner verbinden, um es von dort aus mit Mediendaten zu bespielen.

Einen OTG-Adapter (On The Go), damit man über diese Buchse Festplatten oder Sticks am Switch 12 anschließen kann, legt Acer nicht bei. An einem unserer USB-3.0-OTG-Adapter wurde zwar eine externe Festplatte erkannt, mehrere USB-Sticks hingegen nicht. Mit einem anderen Adapter wurden alle angeschlossenen USB-3.0-Geräte erkannt, allerdings durchgängig nur mit USB-2.0-Geschwindigkeit angesprochen. Bis Redaktionsschluss erhielten wir keine Erklärung von Acer.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Über die seitliche USB-3.0-Buchse kann man das Switch 12 weder als Client an einen anderen Rechner anschließen noch konnten wir angeschlossenen Geräten USB-3.0-Geschwindigkeit entlocken.

Acer verkauft das Aspire Switch 12 in zwei ähnlichen Konfigurationen für 700 Euro: wie hier getestet mit Core M-5Y10c oder alternativ mit dem Schwestermodell 5Y10a bei sonst identischen Ausstattungsdetails. Außer der Funktastatur liegt auch eine Kunstlederhülle im Karton.

Asus Transformer Book T300FA

Das T300FA ist das erste Transformer Book mit Core M, wenngleich Asus am Grundprinzip der Serie nichts geändert hat: Das Windows-Tablet wird zum vollwertigen Notebook und sieht auch so aus, wenn man es in das Tastatur-Dock einsetzt. Die Tastatur hat gewöhnungsbedürftig kleine Tasten, aber einen gut spürbaren Anschlag. Das Touchpad erkennt Gesten mit bis zu zwei Fingern; separate Maustasten fehlen. Zudem hält das Dock auch zwei USB-Buchsen – davon eine mit USB 3.0 – bereit sowie eine eingebaute und per USB 3.0 angebundene 500-GByte-Platte. Einen Zweitakku für mehr Laufzeit wie bei manchem Android-Transformer gibt es im T300FA-Dock nicht.

Bei unserem Testgerät war die Andockmechanik nicht eben. Weil sie das Gerät bei aufgeklapptem Bildschirm hinten hochhebt, wackelte es beim Tippen. Man kann den Touchscreen im Notebook-Betrieb bedienen, ohne dass das T300FA dabei nach hinten kippt. Dies erkauft sich Asus jedoch mit einem schweren Dock, welches mit 820 Gramm genauso viel wiegt wie das Tablet allein, und einem begrenzten maximalen Aufklappwinkel: Gerne würde man den Bildschirm beim Betrieb auf dem Schreibtisch oder auf den Oberschenkeln noch etwas weiter nach hinten klappen.

Diesen Wunsch verstärkt der nur mittelmäßige Bildschirm (1366 × 768 Punkte): Beim Blick von der Seite gibt es dank IPS-Technik zwar keine gravierenden Farbverfälschungen oder Invertierungen, doch die Helligkeit lässt schon bei leichten Abweichungen von einer senkrechten Draufsicht stark nach. Der Kontrast sinkt dadurch merklich, die Farben wirken arg flau. Das 11n-WLAN-Modul funkt ausschließlich im überfüllten 2,4-GHz-Band und mit nur einem Stream (bis 150 MBit/s brutto).

Das Tablet lässt sich lediglich in der Notebook-Orientierung in das Tastatur-Dock einklicken – schade, denn bei beengten Platzverhältnissen, etwa im Zug oder Flieger, wäre es praktischer, das Dock als Ständer hinter dem Tablet zu haben. Die in der Tabelle angegebenen Laufzeiten und Abmessungen wurden allesamt mit angeschlossenem Tastatur-Dock ermittelt. Das Tablet selbst ist nur rund einen Zentimeter dünn und hält ohne Dock bis zu einer Stunde länger durch.

Hybrid-Notebooks: Daten und Messwerte

Modell	Acer Aspire Switch 12	Asus Transformer Book T300FA
getestete Konfiguration	NT.L7FEG.003	FE001H
Lieferumfang	Windows 8.1 64 Bit, Netzteil, Funktastatur, Hülle	Windows 8.1 64 Bit, Netzteil, Tastatur-Dock
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, O = Oben, U = unten)		
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	– / – / L (µHDMI) / – / ✓	– / – / R (µHDMI) / – / ✓
USB 2.0 / USB 3.0 / LAN	1 × R / 1 × L (Micro-B) / –	1 × R, 1 × U (MiniUSB) / 1 × L / –
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	O (MicroSD) / L / –	U (MicroSD) / R / U
Ausstattung		
Display	12,5 Zoll / 31,7 cm, 1920 × 1080, 16:9, 177 dpi, 15 … 288 cd/m², spiegelnd	12,5 Zoll / 31,7 cm, 1366 × 768, 16:9, 126 dpi, 17 … 268 cd/m², spiegelnd
Prozessor	Intel Core M-5Y10c (2 Kerne mit HT)	Intel Core M-5Y10 (2 Kerne mit HT)
Prozessor-Cache	2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache
Prozessor-Taktrate	0,8 GHz (2 GHz bei einem Thread)	0,8 GHz (2 GHz bei einem Thread)
Hauptspeicher	4 GByte PC3-12800	4 GByte PC3-12800
Chipsatz / mit Hybridgrafik / Frontside-Bus	Intel Broadwell-ULT / – / –	Intel Broadwell-ULT / – / –
Grafikchip (Speicher)	int.: Intel HD 5300 (vom Hauptspeicher)	int.: Intel HD 5300 (vom Hauptspeicher)
Sound	HDA: Realtek ALC283	HDA: Realtek ALC233
WLAN / 5 GHz / alle 5-GHz-Kanäle	PCIe: Intel Wireless-AC 7265 (a/b/g/n-300/ac-867) / ✓ / ✓	PCIe: Atheros AR9565 (b/g/n-150) / – / –
Bluetooth / Stack	USB: Intel 4.0 / Microsoft	USB: Atheros 4.0+HS / Microsoft
Touchpad (Gesten)	Funk: Acer (Trackpoint)	USB: Asus (max. 2 Finger)
Massenspeicher	128 GByte SSD (LiteOn L8H-128V2G)	64 GByte SSD (SanDisk i110) + 500 GByte Festplatte (HGST TravelStar Z5K500)
Stromversorgung, Maße, Gewicht		
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	36 Wh Lithium-Ionen / – / –	30 Wh Lithium-Ionen / – / –
Netzteil	45 W, 333 g, 9,5 cm × 3,8 cm × 2,5 cm, Kleeblattstecker	33 W, 136 g, 5,3 cm × 5,3 cm × 2,8 cm, Steckernetzteil
Gewicht	1,41 kg	1,64 kg
Größe / Dicke mit Füßen	31,7 cm × 22,1 cm / 1,9 cm	30,8 cm × 21,4 cm / 2,5 … 2,8 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	0,9 cm / 19 mm × 18 mm	1,3 cm / 18,5 mm × 16 mm
Leistungsaufnahme		
Suspend / ausgeschaltet	0,4 W / 0,4 W	0,3 W / 0,2 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m² / max)	2,5 W / 5,5 W / 8,6 W	4,7 W / 6,9 W / 8,6 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	12,5 W / 11 W / 18,8 W	17,5 W / 10,5 W / 16,4 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	38,4 W / 0,54	31,1 W / 0,51
Laufzeit, Geräusch, Benchmarks		
Laufzeit idle (100 cd/m²) / WLAN (200 cd/m²)	8,7 h (4,2 W) / 7 h (5,2 W)	6,8 h (4,4 W) / 5,4 h (5,5 W)
Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit)	4,7 h (7,7 W) / 2,8 h (13 W)	4,5 h (6,7 W) / 2,7 h (11 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1h laden	1,9 h / 4,5 h	2 h / 3,4 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0 Sone / 0 Sone	0 Sone / 0 Sone
Massenspeicher lesen / schreiben	380 / 143,8 MByte/s	441 / 114,4 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	22684 / 18304	8195 / 2324
Leserate Speicherkarte (SD / xD / MS)	27 / – / – MByte/s	29,6 / – / – MByte/s
WLAN 802.11n 5 GHz / 2,4 GHz (20m)	15,6 / 11 MByte/s	– / 6,8 MByte/s
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	○ / –89,9 dB(A)	⊕⊕ / –98,5 dB(A)
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)	1,53 / 1,76	1,36 / 1,48
CoreMark Single-/Multi-Core / GLBench	10177 / 24190 / 200 fps	9937 / 19949 / 175 fps
3DMark (Ice Storm / Cloud Gate / Sky Diver / Fire Strike)	33743 / 3365 / 1710 / 452	27195 / 2872 / 1337 / 363
Preis und Garantie		
Straßenpreis Testkonfiguration	700 €	650 €
Garantie	1 Jahr	2 Jahre

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Das Asus Transformer Book T300FA lässt sich wie ein normales Notebook nutzen, wenn das Tablet im Tastatur-Dock steckt.

Asus verkauft das Transformer Book T300FA in mehreren Ausstattungsvarianten. Die hier getestete Konfiguration mit 64-GByte-SSD im Tablet und 500er-Platte im Dock für 650 Euro ist das Topmodell. Mit 32er-SSD kostet es 600 Euro – da hat man im Tablet aber kaum noch Speicherplatz für eigene Programme oder Daten, weil Windows selbst bereits viel Platz frisst. Das Dock mit Festplatte muss dann also immer mit. Alternativ bekommt man das T300FA zum selben Preis auch mit 64 GByte SSD-Speicher und festplattenlosem Dock. Das 32-GByte-Modell taucht auf der Asus-Webseite nicht auf, eine dort gelistete Variante mit zwei 500er-Platten gab es dagegen bei Redaktionsschluss nicht im deutschen Handel – und auch keines der von Asus erwähnten Modelle mit Windows 8.1 Pro. Konfigurationen mit höheren Bildschirmauflösungen sind nicht vorgesehen. Mit dem edlen QHD+-Geschwisterchen TF300T, das seit Mitte 2014 angekündigt, aber immer noch nicht erhältlich ist, hat das T300FA nichts gemein.

Fazit

Wie schon bei den ersten Core-M-Geräten zeigt sich, dass die CPU-Performance stark von der jeweiligen Kühlung abhängt. Das 700 Euro teure Acer Aspire Switch 12 patzt dort nicht und bietet zudem eine lange Laufzeit, einen tollen Full-HD-Touchscreen, flottes 11ac-WLAN und optional Stiftbedienung. Das Fehlen von USB 3.0 und die nicht beim Arbeiten aufladbare Funktastatur ohne Funktionstastenreihe nimmt jedoch einiges von seinem Reiz.

Das 50 Euro günstigere Asus Transformer Book T300FA hat dank Festplatte im Tastatur-Dock mehr Speicherplatz, liefert aber weniger CPU-Leistung – und das Dock verdoppelt das Gewicht. Das flaue Display ist mindestens eine Klasse schlechter als bei Acer, die WLAN-Fähigkeiten sind arg mager.

Für die aufgerufenen Preise bekommt man alternativ bereits ein ordentliches Android-Tablet plus ein separates Windows-Notebook mit schnellerem Core-i3-Prozessor. Solch eine Kombination aus zwei Geräten wiegt zwar etwa ein halbes Kilo mehr, doch man muss sich dann auch nicht mit Hybrid-Kompromissen herumärgern. (mue@ct.de)

Literatur

[1] Florian Müssig, Erstlinge, HP Envy 15 x2 und Lenovo IdeaPad Yoga 3 Pro: Notebook-Tablet-Hybride mit Core-M-CPU, c't 26/14, S. 102

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Nico Jurran

Smarter Coach

Sportuhren mit Smartphone-Anbindung

Hersteller von Smartwatches heben gerne deren möglichen Einsatz beim Sport hervor – obwohl viele Modelle dafür nicht besonders gut geeignet sind. Greift man da nicht besser zu einer Sportuhr mit Smartwatch-Funktionen?

Darüber, was eine gute Sportuhr ausmacht, lässt sich durchaus diskutieren. Eine gewisse Robustheit gehört aber ebenso dazu wie eine lange Laufzeit und ein gut ablesbares Display – das für die meisten Nutzer ruhig monochrom sein darf. Auch die Möglichkeit zur Anbindung eines Brustgurtes für die Herzfrequenzmessung ist für viele Sportler wichtig. Unsere drei Testmodelle erfüllen alle diese Eigenschaften (für Details siehe Tabelle auf Seite 106) – bieten darüber hinaus aber auch noch die Möglichkeit, sie mit einem Smartphone zu verbinden, um unterschiedliche Online-Funktionen zu nutzen.

So lässt sich die ohne Brustgurt rund 100 Euro teure Sigma RC Move mit einem Smartphone oder Tablet verbinden und als Zweit-Display sowie Fernsteuerung für die darauf installierte kostenlose Fitness-App „Sigma Move“ nutzen. Da die Uhr selbst kein GPS empfängt, ermittelt bei dieser Trainingsvariante das Handy die aktuelle Geschwindigkeit sowie die bislang zurückgelegte Distanz und zeichnet die Strecke auf. Alternativ trainiert man ohne Handy und GPS – und analysiert die Daten anschließend im „Sigma Data Center“ am Rechner beziehungsweise lädt sie in die „Sigma Cloud“ hoch.

Einen Schritt weiter gehen die Polar M400 und die Suunto Ambit 3 zu Preisen ab 160 beziehungsweise 350 Euro (jeweils ohne Brustgurt): Sie haben eigene GPS-Empfänger und erfassen die Aktivitäten des Trägers auch außerhalb des Trainings – eingebaute Beschleunigungssensoren machen es möglich. Beide Uhren kann der Nutzer per Funk mit einem Smartphone oder Tablet koppeln, um die Auswertung seiner Aktivitäten auf dem Mobilgerät anzuschauen, die Daten auf die hauseigenen Online-Sportportale Polar Flow beziehungsweise Movescount hochzuladen und auf Wunsch die jüngsten Trainingserfolge über soziale Netzwerke zu teilen. Alternativ lassen sich die Werte via Windows-PC oder Mac in die Cloud transferieren.

Suunto erlaubt bei der Ambit 3 darüber hinaus eine dauerhafte Verbindung zum Smartphone. Wie bei einer Smartwatch erscheinen auf ihrem Display dann Termine sowie eintreffende Meldungen und Anrufe – samt Name des Anrufers, wenn dieser im Telefonbuch des Handys hinterlegt ist. Zudem lassen sich kostenlose „Apps“ auf der

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Uhr installieren – wobei es sich allerdings eher um kleine Skripte handelt, die die von der Uhr ermittelten Werte visuell aufbereiten. Sie zeigen etwa die voraussichtliche Marathonendzeit oder die verbrannten Kalorien als Schokoladentafeln an.

Gerne hätte wir uns auch Garmins Fenix 3 angeschaut, zumal der Hersteller ein SDK veröffentlicht hat, mit dem sich Uhren-Apps selbst programmieren lassen sollen. Der Veröffentlichungstermin der ersten Serienmuster lag jedoch nach unserem Redaktionsschluss.

Kontakt mit dem Handy

Die Anbindung an das Smartphone läuft stets über eine spezielle Handy-App. Polar bietet seine Anwendung „Polar Flow" für Android und iOS an, Sigmas „Sigma Move"- und Suuntos „Movescount"-App gibt es bislang nur für iOS.

Alle drei Hersteller sind mit der aktuellen Modellreihe auf Bluetooth Smart (Bluetooth 4.0 Low Energy) als Funkprotokoll umgestiegen – und zwar sowohl für die Verbindung zwischen Uhr und Smartphone als auch bei der Anbindung externer Sensoren. Suunto und Sigma kommen von ANT beziehungsweise ANT+, Polar hat sein eigenes proprietäres W.I.N.D.-Protokoll aufgegeben (Wireless Integrated Network Device).

Bluetooth Smart unterstützen praktisch alle aktuellen Smartphones, unabhängig von Hersteller und Betriebssystem. ANT+ beherrschen hingegen nur einige wenige Handys – und W.I.N.D. kein einziges. Der Wechsel bedeutet aber auch, dass sich die bisherigen externen Sensoren gewöhnlich nicht mehr nutzen lassen. Nur sehr wenige Sensoren, etwa der Viiiiva-Brustgurt von 4iiii, funken parallel in BT Smart und ANT+.

Polar M400

Die M400 ist nicht Polars erste Sportuhr mit Smartphone-Anbindung, diese Ehre wurde bereits der in [1] getesteten und äußerlich recht ähnlichen V800 zuteil. Das neue Modell kostet mit einem Listenpreis von 160 Euro jedoch weniger als die Hälfte. Im direkten Vergleich fällt auf, dass der M400 die Routenführung fehlt und sie die Höhe nicht mittels eines Luftdrucksensors, sondern über GPS ermittelt – was weniger genau ist. Zudem ist die Anbindung externer Sensoren auf den Herzfrequenzmesser beschränkt, Rad- und Schuhsensoren lassen sich nicht nutzen. Letzteres will Polar aber mit einem Firmware-Update nachliefern, um ein Training auf dem Laufband mit Geschwindigkeitsanzeige zu ermöglichen. Ihren eingebauten Beschleunigungssensor kann die Uhr zur Ermittlung der Werte nicht nutzen.

Wie die V800 ist die M400 bis zu einer Tiefe von 30 Metern wasserdicht und lässt sich laut Anleitung auch beim Baden und Schwimmen (ohne Anzeige von Leistungswerten) tragen. In diesem Zusammenhang fällt auf, dass das kleine Modell im Unterschied zur V800 statt proprietärem Ladeanschluss eine – durch eine Gummikappe geschützte – Micro-USB-Buchse hat.

Die Polar M400 wirkt trotz eingebautem GPS-Empfänger nicht wie eine Sportuhr und trägt sich dank weichem Armband angenehm.

Die Akkulaufzeit reicht mit acht Stunden bei Training mit GPS- und Herzfrequenzerfassung und 24 Tagen im Uhrenmodus für die meisten Freizeitsportler aus. Wichtige Funktionen für diese Gruppe wie Fitnesstest, die Anzeige der Herzfrequenzzonen und die Zusammenfassung der Trainingswerte in Textform am Ende einer Sporteinheit sind vorhanden, die Bedienung ist einfach.

Im Test erfasste die neue Polar-Uhr wie schon die V800 rund 6 Prozent weniger Schritte, als wir tatsächlich gegangen sind. Allerdings taucht die Zahl der Schritte nun auch auf der Uhr selbst auf – und nicht erst nach dem Synchronisieren mit dem Handy auf der Flow-App. Zusammen mit den Angaben, wie viele Kalorien man bereits verbraucht hat und wie viel man sich noch bis zum Tagesziel bewegen muss, sorgt dies ordentlich für Motivation.

Über die App erhält man eine genauere Auswertung, eingeteilt in fünf Aktivitätsstufen und mit Angabe der zurückgelegten Distanz – allerdings ohne Kalibrierungsmöglichkeit. Nur hier erfährt man auch, wie viele Stunden man laut Uhrsensor geschlafen hat – aufgeteilt in erholsamen und unruhigen Schlaf. Eine tiefergehende Analyse gibt es aber nicht. Alles in allem versprüht die App einen etwas spröden Charme. Im Test erlebten wir mehrfach, dass die Synchronisierung zwischen der Uhr und dem Testhandy (iPhone 6) erst nach mehreren Versuchen erfolgreich abgeschlossen wurde

Sigma RC Move

Die RC Move fällt aus dem Rahmen: Ein Ladekabel gibt es nicht, statt eines Akkus kommt in der Uhr eine Knopfzelle vom Typ CR2032 zum Einsatz. Laut Hersteller hält sie „bei üblichem Gebrauch" (täglich eine Stunde Training) rund acht Monate durch. Für die Verbindung zum Rechner liegt der Packung ein USB-Funkstick für Bluetooth Smart bei, der sich an Windows-PCs und Macs nutzen lässt.

Etwas irritieren ist, dass auf der Rückseite der RC Move lediglich „wasserfest" vermerkt ist, Angaben zur maximalen Wassertiefe oder Schutzart aber fehlen. Auf Nachfrage teilte uns das Unternehmen mit, dass die Uhr „bei Regen, unter der Dusche und auch zum Schwimmen" verwendet werden könne. In letzterem Fall dürfte man dabei aber natürlich keine Knöpfe drücken oder vom Brett ins Wasser springen.

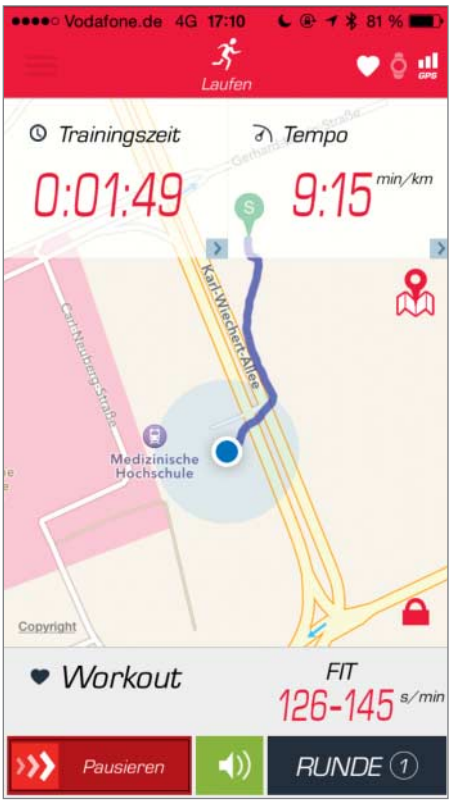
Ohne GPS kann die RC Move beim Sporteinsatz bezüglich des Funktionsumfangs natürlich nicht mit den anderen Testkandidaten mithalten. Positiv fielen aber die umfangreiche Darstellung der Herzfrequenzzonen

Über einen Micro-USB-Anschluss auf der Rückseite wird die Uhr geladen (hier ohne Gummikappe).

Polars Flow-App erfasst die Aktivität des Trägers (wie bereits die V800 und das Loop-Band) in fünf verschiedenen Stufen – von Liegen bis Laufen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Die Sigma RC Move kommt im typischen Sportuhren-Look daher, dank weichem Silikon-Armband ist das Tragegefühl angenehm. Über das „Data Center" lässt sich die Uhr personalisieren. Die Knopfzelle lässt sich vom Benutzer wechseln.



Sigma bewirbt seine Uhr konsequent als Ergänzung zur kostenlosen Fitness-App „Sigma Move". Für einen Uhrenhersteller ist das ein recht ungewöhnliches Konzept.

und die Automatik zur Berechnung der Zielzone auf. Apropos Darstellung: Das „Multidot"-Display mit 3,43 Zentimeter Durchmesser besteht aus mehreren Bereichen, weshalb eine Angabe der Auflösung schwierig ist. Im oberen Bereich sind 47 × 50, im unteren 59 × 27 Pixel (jeweils Breite × Höhe) sichtbar.

Ein einfaches Intervalltraining lässt sich direkt an der Uhr programmieren. Wer ein komplexeres Training mit mehreren Phasen wünscht, kann dieses am Rechner im „Sigma Data Center" (zum Download, Freischaltcode liegt der RC Move bei) anlegen und über den USB-Stick per Funk auf die Uhr transferieren. Über das Programm lassen sich auch die Einstellungen der Uhr ändern, zudem findet darüber die Auswertung der Trainingsdaten statt – auf Wunsch auch offline und inklusive Datenexport im FIT-Format.

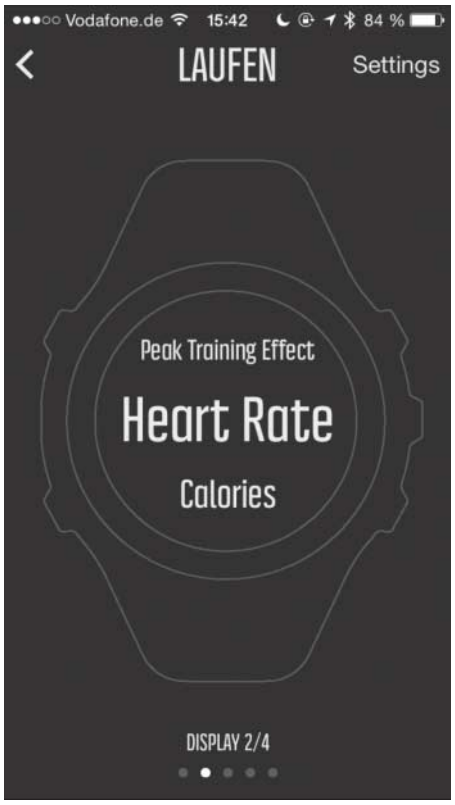
Im Smartphone-Modus funktioniert die Uhr als Fernbedienung fürs Handy beziehungsweise die darauf installierte Sigma-Sport-App: Auf Knopfdruck startet, stoppt oder pausiert man eine Trainingseinheit, zudem lässt sich durch die aktuelle Musikwiedergabeliste auf dem Smartphone skippen. Einen ähnlichen Funktionsumfang bieten Fitness-Apps im Zusammenspiel mit einem Kopfhörer, auch das Audio-Coaching der Sigma-App ist gleich. Der Vorteil der RC Move liegt in ihrer Funktion als Display und Fernbedienung für die Handy-App, was im Test gut funktionierte. Die App gleicht die von ihr erfassten Trainingsdaten mit der Sigma Cloud ab, übernimmt ihrerseits aber nicht die Trainingsdaten, die nur die Uhr (ohne Handy) erfasst hat – weshalb diese nicht in der Handy-App auftauchen.

Suunto Ambit 3

Wie schon bei den früheren Ambit-Reihen üblich, ist die Ambit 3 in verschiedenen Ausführungen erhältlich – darunter in der von uns getesteten Outdoor-Version namens „Peak" für 450 Euro (ohne Brustgurt) mit Stahlgehäuse, 100 Meter Wasserdichtigkeit und 30 Tagen Akkulaufzeit im reinen Uhrenmodus. Das Modell ist ein echtes Funktionsmonster, was auch ein Blick auf die Tabelle auf Seite 106 zeigt.

Die leichtere und mit einem Listenpreis von 350 Euro etwas preiswertere Sport-Ausführung mit Alu-Gehäuse ist bis 50 Meter wasserdicht (mit Schwimmfreigabe) und hat eine Laufzeit von 14 Tagen im Uhrenmodus. Sie enthält zudem keinen barometrischen Höhenmesser und liefert im Unterschied zur Peak keine Wetterinformationen. Bezüglich

Die Suunto Ambit 3 ist etwas klobig – nicht zuletzt durch die GPS-Antenne unten am Gehäuse. Das Armband ist vergleichsweise steif. Die Anzeige zur Aktivität des Nutzers ist wenig aussagekräftig.



Über die Movescount-App lässt sich festlegen, was bei den einzelnen Sportmodi auf der Uhr zu sehen ist.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

der technischen Daten weicht sie ansonsten kaum vom großen Modell ab. Legt man Wert auf Saphirglas, muss man jeweils 100 Euro mehr investieren.

An der Suuntos Ambit 3 kann man über Bluetooth Smart auch Schuh- und Radsensoren anbinden, obwohl der Hersteller selbst bislang nur einen passenden Brustgurt im Sortiment hat. Im Test erkannte die Uhr den Radsensor Blue SC von Wahoo ebenso auf Anhieb wie Polars Bluetooth-Smart-Laufsensor. Den Brustgurt eines Fremdherstellers einzusetzen, empfiehlt sich nicht, wenn man die Ambit 3 beim Schwimmtraining nutzen will. Dafür hat der Suunto-Gurt nämlich eine spezielle Speicherfunktion; die aufgezeichneten Pulswerte werden später mit der Uhr synchronisiert. So löst Suunto das Problem, dass der 2,4-GHz-Funk BT Smart (wie ANT+ und W.I.N.D.) Wasser nicht durchdringt.

Im Zusammenspiel mit dem Smartphone fiel positiv auf, dass sich diverse Einstellungen der Uhr bequem über die Movescount-App vornehmen lassen. Dies schließt die Konfiguration der verschiedenen Sportmodi ein, die bislang umständlich über das Suunto-eigene Portal Movescount und einen Rechner laufen musste.

Die Smartwatch-Funktionen der Ambit 3 sind jedoch recht bescheiden: Lange Meldungen stellt sie auf ihrem Display mit einer Auflösung von 128 × 128 Pixel nur abgeschnitten dar. Eine Möglichkeit, durch längere Texte zu scrollen, fanden wir nicht. Vor allem aber kann man über die Uhr nicht auf eintreffende Anrufe oder Meldungen reagieren, sondern muss jedes Mal das Smartphone zücken, um etwa auf eine Mail zu antworten oder einen Anruf abzuweisen.

Auf dem iPhone eintreffende Meldungen wurden im Test zudem nur angezeigt, wenn die Movescount-App auf dem Handy lief. Und selbst dann funktionierte die Weitergabe nicht immer zuverlässig. So zeigte die Ambit 3 etwa auch mal Meldungen an, die eigentlich bereits dargestellt worden waren.

Während des Tages misst die Uhr die Aktivität des Trägers, zeigt aber weder Schritte noch Distanz an. Stattdessen erhält man kleine Diagramme ohne Maßeinheiten, die darstellen, wie viel man sich am aktuellen Tag beziehungsweise in den vergangenen sieben Tagen bewegt hat – garniert mit Kalorienangaben und einer knappen Einschätzung zur aktuellen Lage in Textform. Wirklich brauchbar sind die Angaben nicht. In der App und im Movescount-Portal tauchen die Werte gar nicht auf, der Schlaf wird offenbar nicht erfasst.

Sportuhren mit Smartphone-Anbindung

Modell	M400	RC Move	Ambit 3
Hersteller / Website	Polar, www.polar-deutschland.de	Sigma, www.sigmasport.com	Suunto, www.suunto.de
getestete Firmware-Version / Sprache	1.3.3, deutsch	k. A., deutsch	1.0.46, deutsch
Gehäuse / technische Daten			
wasserfest	30 m	✓ (ohne konkrete Angaben)	100/50 m (Peak/Sport)
Stromversorgung / durch Benutzer wechselbar	Akku / –	Knopfzelle / ✓	Akku / –
Ladeanschluss	Micro-USB	entfällt	USB-Kabel mit propr. Anschluss
Laufzeit Uhrmodus / durchgehend Sport	24 Tage / 8 Stunden	8 Monate / k. A.	30/14 Tage (Peak/Sport) / 50/25 Std. (GPS-Modus)
Abmessungen (B × H × T) / Gewicht	5 cm × 3,7 cm × 1,1 cm / 56,6 g	4,7 cm × 4,9 cm × 1,7 cm / 57,5 g	5 cm × 5 cm × 1,8 cm / 89/80 g
Display / Bedienung			
sichtbare Display-Diagonale	3,4 cm	3,43 cm	3,1 cm
Display-Auflösung / Farbe / Beleuchtung	128 × 128 Pixel / – / ✓	Multidot-Aufteilung/ – / ✓	128 × 128 Pixel / – / ✓
Druckknöpfe / Touchscreen	5 / –	5 / –	5 / –
Funktionen			
Wecker / Dualzeit	✓ (einmal, täglich, Mo.–Fr.) / –	✓ (einmal, täglich, Mo.–Fr.) / –	✓ (täglich) / ✓
Höhenmessung / digitaler Kompass	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓
Meldungen anzeigen / beantworten über Uhr	– / –	– / –	✓ / –
eigener Audio-Player / Steuerung Smartphone-App	– / –	– / ✓ (Play, Skip vor/zurück)	– / –
installierbare Uhren-Apps	–	–	✓ (beschränkter Funktionsumf.)
Sensoren / Werte			
Art der Herzfrequenzmessung	Brustgurt	Brustgurt	Brustgurt
GPS / Beschleunigungmesser	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓
barometrischer Höhenmesser	–	–	✓ (nur Peak)
extern. Lauf-/Radsensor / Anbindung	– / entfällt	– / entfällt	✓ / Bluetooth Smart
Werte	Uhrzeit, Datum/Wochentag, HF, HF-Zonen, Trainingsnutzen, VO2max, Kalorienverbr., Laufindex, Runden, Bestzeit, Zielzeit, Intervall, Route, Back To Start, Distanz, Geschw., Höhe, Auf-/Abstieg, Schritte, Inaktivität, Schlafdauer/-qualität (über App) u. a.	Uhrzeit, Datum, HF, HF-Zonen, Kalorenverbr., Bestzeit, Runden, Intervall / mit Smartphone-App zusätzl. Route, Distanz, Geschwindigkeit u. a.	Uhrzeit, Datum/Wochentag, Countdown, HF, HF-Zonen (mit App), Trainingsnutzen (mit App) Kalorienverbr., Runden, Zielzeit (mit App), Intervall, Route, Back To Start, Distanz, Geschw., Höhe, Auf-/Abstieg, Erholungszeit, Wetter (nur Peak), Schwimmstil u. a.
Verbindung Smartphone / Rechner			
Smartphone-Kopplung über	Bluetooth Smart	Bluetooth Smart	Bluetooth Smart
Rechneranbindung über	USB	Bluetooth Smart (Dongle)	USB
Bewertung			
Funktionsumfang Sport / Aktivitätstracker	⊕ / ⊕	○ / entfällt	⊕⊕ / ⊕ (Peak/Sport) / ⊖
Laufzeit / Anbindung externer Sensoren u. Geräte	⊕ / ⊖	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕ (Peak/Sport) / ⊕⊕
Funktionsumfang Smartphone-Anbindung	⊖	○	○
Bedienung / Tragekomfort	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	○ / ○
Preis Liste	160 / 200 € (ohne/mit HF-Gurt)	100 / 150 € (ohne/mit HF-Gurt)	Peak: 450/500 € / Sport: 350/400 € (je ohne/mit HF-Gurt)

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

Fazit

Die Polar M400 ist eine gute Kombination aus GPS-Sportuhr mit ahnsehnlichem Funktionsumfang und Aktivitätstracker – nicht zuletzt, weil der Hersteller seit dem Erscheinen der V800 bei der Darstellung der Aktivitäten direkt auf der Uhr sichtbar zugelegt hat. Der Funktionsumfang des Modells dürfte für die meisten Freizeitathleten ausreichen, die gegenüber der großen Schwester entfallenen Funktionen sprachen sowieso eher ambitionierte Sportler an. Etwas Bauchschmerzen bereitet uns lediglich der mit einer Gummikappe geschützte Micro-USB-Anschluss beim Einsatz im Wasser.

Sigma richtet sich mit seiner RC Move vor allem an Kunden, die sich ein Zusatz-Display für das Training mit dem Smartphone wünschen – oder die lediglich eine preiswerte Sportuhr ohne GPS-Funktion suchen. Und in diesem Feld schlägt sich die Uhr im Zusammenspiel mit der „Sigma Move"-App durchaus ordentlich. Will man die Uhr tatsächlich im Wasser tragen, würden wir nach unserer Erfahrung den Wechsel der Knopfzelle einem Fachmann überlassen, der auch danach noch die Dichtigkeit garantiert.

Suuntos Ambit 3 hinterließ im Test einen etwas gemischten Eindruck: Als Outdoor- (Peak) oder Sportuhr macht das Gerät eine sehr gute Figur – und auch die Konfigurationsmöglichkeiten über die Smartphone-App sind ein Schritt in die richtige Richtung. Das Aktivitätstracking mit den wenig aussagekräftigen Angaben ist jedoch eine völlige Enttäuschung. Und auch die Darstellung von Meldungen vom gekoppelten Smartphone bekommen viele Smartwatches besser hin, die zudem die Daten vom Handy auch ohne darauf laufende Partner-App entgegennehmen. (nij@ct.de)

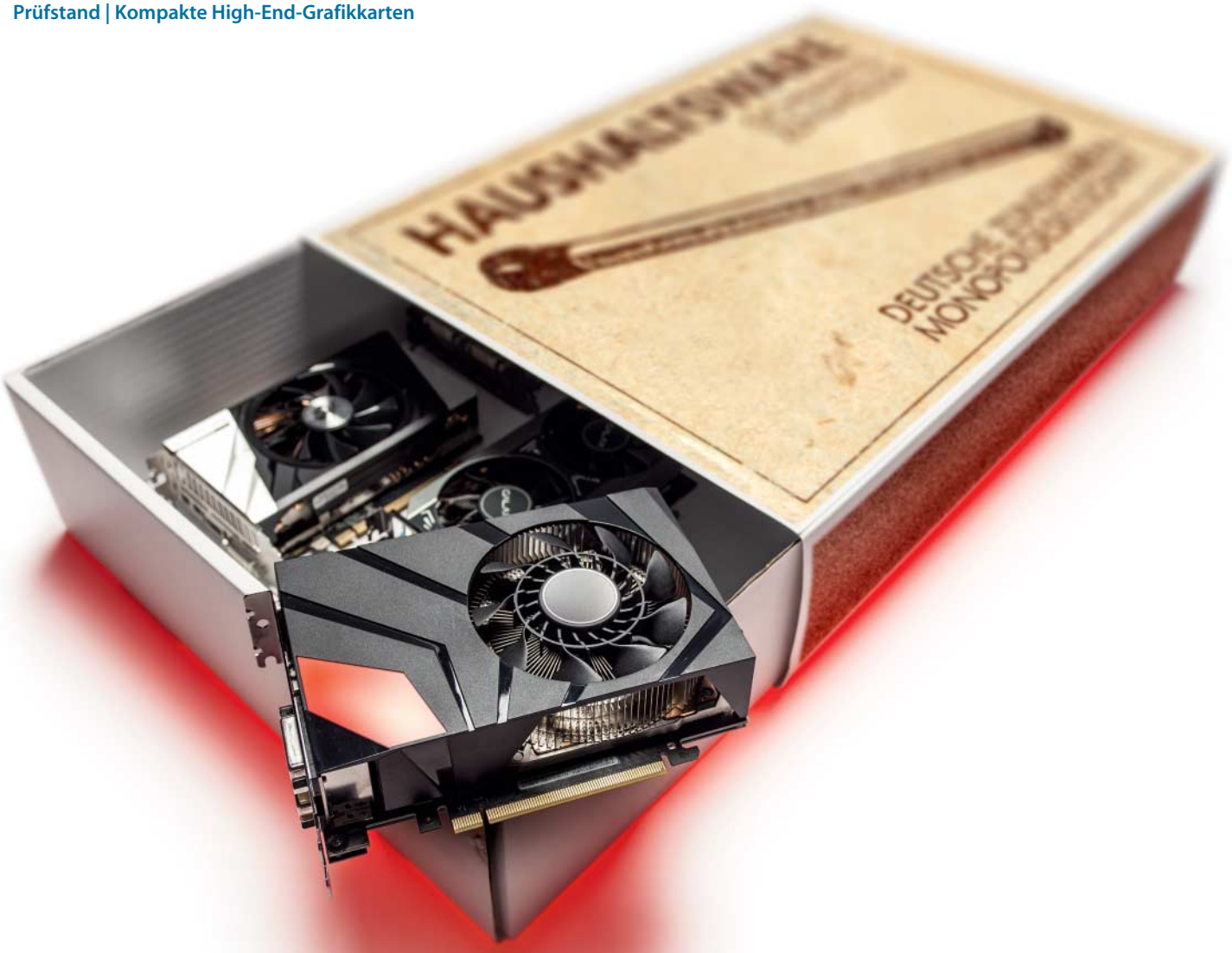
Literatur

[1] Nico Jurran, Life-Berichterstatter, GPS-Sportuhr mit Aktivitätstracking und Bluetooth Smart, c't 17/14, S. 50

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Martin Fischer

Winzige Kraftpakete

Gaming-Grafikkarten für Kompaktrechner

Volle Spieleleistung gibt's nun auch für Mini-Rechner. Denn dank neuer, effizienter Chips passen auch High-End-Grafikkarten in winzige Gaming-Gehäuse – ohne Kompromisse bei Taktfrequenz oder Kühlung.

Spiele-Grafikkarten sind mittlerweile so sparsam, dass man sie ohne Abstriche auch in kompakte Gaming-Gehäuse packen kann. Einige Hersteller bieten dafür besonders kurze Varianten, die sogar noch einen Tick schneller sind als normalgroße Referenzexemplare. Sie machen aus kleinen PC-Würfeln echte Gaming-Monster.

Die schnellsten Kompakt-Grafikkarten kommen aus Nvidias GeForce-Serie GTX 970. Aus dieser haben wir uns drei Modelle ins c't-Testlabor geholt: die 350 Euro teure GTX970-DCMOC-4GD5 DirectCU Mini OC von Asus und die günstigeren Gigabyte GeForce GTX 970 Mini und Galax/KFA2 GeForce GTX 970 Gamer OC für jeweils rund 320 Euro. Als Alternative mit AMD-GPU gesellt sich die Sapphire Radeon R9 285 ITX Compact OC hinzu – die leistungsfähigste Mini-Radeon.

Was drinsteckt

Die GeForce GTX 970 ist die zweitschnellste Single-GPU-Grafikkarte von Nvidia. Sie bietet das derzeit beste Verhältnis zwischen Performance und Leistungsaufnahme. Ihre große Schwester GeForce GTX 980 ist zwar rund 15 Prozent schneller, kostet aber auch 200 Euro mehr und ist nicht als Kompakt-Version erhältlich. Die GeForce GTX 970 stellt alle Spiele in Full HD und maximaler Detailstufe flüssig dar und reicht teilweise sogar schon zum Spielen bei 2560 × 1440 Bildpunkten. Auch 4K klappt noch, allerdings muss man die Details um zwei bis drei Stufen runterschrauben.

Der Grafikchip GM204 besticht durch seine hohe Effizienz und kann via HDMI 2.0 sogar 4K-Displays mit 60 Hz ansteuern. Außerdem ist er kompatibel zu DirectX 11.2 und die Chancen stehen gut, dass er auch fließend DirectX 12 sprechen wird. DirectX 12 ist ein integraler Bestandteil von Windows 10, das Ende des Jahres erscheinen dürfte. Es soll Mehrkernprozessoren besser auslasten und Spiele dank neuer Techniken und reduziertem CPU-Overhead schneller darstellen. Eines der ersten DirectX-12-Spiele wird das Rollenspiel Fable Legends sein.

Auch zur Wiedergabe von Blu-Rays und zum Streamen von Filmen sind die GTX-970-Grafikkarten gut gerüstet. Ihre Videoengines dekodieren H.264-Clips, aber noch keine in H.265 (HEVC) – dafür muss der Hauptprozessor ran. Das Kodieren in HEVC soll allerdings klappen, was besonders für die Aufnahme von Let's-Plays via Twitch und Co. wichtig ist. Das Kopierschutzverfahren HDCP 2.2 beherrschen die GPUs leider nicht. Dies dürfte künftig fürs Streamen von 4K-Inhalten von Netflix und Co. vorausgesetzt werden. Aber das können Fern-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

**Mini-Grafikkarten im Test:
Asus GTX970-DCMOC-4GD5 DirectCU Mini OC,
Galax GeForce GTX 970 Gamer OC,
Gigabyte GeForce GTX 970 Mini und
Sapphire Radeon R9 285 ITX Compact OC (von links).**

seher und Blu-ray-Player ohnehin komfortabler.

Nvidia verkauft die GeForce GTX 970 mit 4 GByte Speicher und einer 256-Bit-Speicheranbindung. Von den 4 GByte Videospeicher sind jedoch nur 3,5 GByte schnell angebunden (224 Bit, 196 GByte/s). Aus dem letzten halben Gigabyte, das nur mit 32 Leitungen verbunden ist (28 GByte/s), lässt sich nicht gleichzeitig lesen. Belegen Spiele zwischen 3,5 und 4 GByte Videospeicher, kann es zu Rucklern kommen. Effektiv hat man also „nur" 3,5 GByte Speicher, die derzeit noch ausreichen – sofern man Spiele nicht mit Texturmods aufpeppt oder 4K-Downsampling nutzt.

AMDs Radeon R9 285 nutzt den Tonga-Grafikchip, der mehr Shader-Kerne als GM204 hat, aber weniger effizient rechnet. In Spielen ist er deswegen langsamer, packt Full HD mit maximaler Detailstufe dennoch meist problemlos. HDMI 2.0 beherrscht er nicht. 4K-Displays muss man also mit DisplayPort 1.2 anbinden, sofern man 60 Hz haben will.

Asus GeForce GTX 970 DirectCU Mini OC

Grafikkarten aus der DirectCU-Serie von Asus gehören seit langem zu den leisesten Modellen auf dem Markt – das gilt auch für das Kompakt-Modell GTX970-DCMOC-4GD5 DirectCU Mini OC. Der Mini-Ableger der GeForce GTX 970 kostet 350 Euro und ist geringfügig schneller getaktet, als es die Nvidia-Spezifikation vorsieht (GPU: 1089 statt 1050 MHz). Einen Unterschied merkt man beim Spielen nicht, zumal der Speicher mit Referenztakt läuft. Im 3DMark Firestrike erreicht sie 9609 Punkte und kratzt im Extreme-Modus knapp an der 5000er-Marke.

Die Karte ist 17,2 cm lang und macht einen robusten Eindruck. Der 85-mm-Axiallüfter dreht im Leerlauf mit 1275 U/min und bleibt sehr leise (0,2 Sone), sofern die GPU nicht mit aufwendigen 3D-Berechnungen geknechtet wird. Das gilt auch für den Mehrschirmbetrieb mit bis zu vier angeschlossenen Displays. Mit einem oder zwei Displays schluckt die Grafikkarte maximal 12 Watt. Mit drei oder mehr Monitoren kann sie nicht mehr im tiefsten Energiesparmodus verweilen und schluckt 40 Watt – dadurch gibt sie mehr Wärme ins Gehäuseinnere ab.

Bei aufwendigen 3D-Spielen oder Benchmarks steigt die Leistungsaufnahme auf 140 Watt an. Kurzzeitig maßen wir Spitzen von 206 Watt. Dennoch bleibt die Temperatur der GPU dank des guten Vapour-Chamber-Kühlsystems unter 70 °C, allerdings dreht dann der Lüfter hörbar schneller (1,1 Sone). Beim Zocken hält die Asus-Grafikkarten die Turbo-Taktfrequenz zwischen 1239 und 1265 MHz – also etwas höher, als die Spezifikation garantiert (1228 MHz). Kühler und Stromversorgung lassen Spielraum für eigene Übertaktungsversuche.

Asus ersetzt die üblichen zwei sechspoligen Stromstecker aus Platzgründen durch einen achtpoligen, der die Karte mit bis zu 225 Watt versorgt. Eine LED signalisiert, dass der Stecker richtig sitzt. Wer mag, kann über die SLI-Anschlüsse auch zwei Karten zusammenschalten, sollte diese wegen der Wärmeentwicklung jedoch mindestens in einem Midi-Tower mit ordentlicher Durchlüftung betreiben. Über der Verschraubung der Slotblende steht das Kühlsystem um 1,5 cm hinaus. Die Rückseite der Grafikkarte ist durch eine Backplate geschützt. Sie lässt sich nicht ohne Weiteres entfernen. Adapter oder Spiele legt Asus nicht bei.

Galax/KFA2 GeForce GTX 970 Gamer OC

Die GeForce GTX 970 Gamer OC ist mit 320 Euro vergleichsweise günstig. Ihre Platine ragt nur minimal über die Slotblende hinaus. Die Grafikkarte setzt auf ein eigenständiges Kühldesign mit zwei 75-Millimeter-Lüftern und

GeForce-Karten der GTX-900-Serie sollen auch DirectX 12 beherrschen, das zusammen mit Windows 10 herauskommt. Als eines der ersten DirectX-12-Spiele soll Fable Legends noch in diesem Jahr erscheinen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Das Edel-Rollenspiel Dragon Age Inquisition läuft auf den Mini-Grafikkarten in maximaler Detailstufe ruckelfrei.

drei Kupfer-Heatpipes. Dazwischen sitzt ein Aluminium-Lamellenkühler, der fast die ganze 17,5 cm lange Platine einnimmt. Das Kühlsystem funktioniert gut und hält die Temperatur des Grafikchips je nach Auslastung zwischen 35 und 75 °C – also auf ähnlich gutem Niveau wie die Konkurrenzkarten von Asus und Gigabyte. Es hält die Taktfrequenz des Grafikchips selbst unter Extremlast dauerhaft bei 1290 MHz – das ist mehr als der von Galax garantierte Turbo von 1266 MHz.

Das Kühlsystem ist nicht nur effizient, sondern auch leise im Leerlauf. Beim Arbeiten, Surfen oder Video ist die Grafikkarte nicht hörbar (0,1 Sone). Stecken mehreren Displays dran, vernimmt man ein leises Säuseln, sofern es im Raum komplett still ist. Leider hat Galax bei der Leistungsaufnahme geschlampt, denn die Karte schluckt im Leerlauf mit einem Display 17 Watt und damit rund 50 Prozent mehr als die Konkurrenz. Bei drei angeschlossenen Displays bleibt sie im Normalbereich (46 Watt). Die guten GPU-Temperaturen beim Zocken erkauft sich Galax mit mehr als 2500 Lüfterumdrehungen pro Minute. In Kombination mit den vergleichsweise kleinen Lüftern macht das Krach – 2,2 Sone dürften für manche Spieler zu laut sein. Dabei verheizt unser Testexemplar durchschnittlich 170 Watt und zeigt Spitzen von 246 Watt – das sind 30 Watt mehr als die Konkurrenz.

Galax liefert die GeForce GTX 970 Gamer OC mit zwei 6-Pin-Stromadaptern sowie einem DVI-zu-VGA-Stecker aus.

Gigabyte GeForce GTX 970 Mini

Die GeForce GTX 970 Mini ist mit 17 cm genau so lang wie ein Mini-ITX-Mainboard: Noch nie gab es so viel Spieleleistung auf derart begrenztem Raum. Die Wärme führt Gigabyte über einen massiven Aluminiumkühlkörper, drei Kupfer-Heatpipes und einen 90-Milimeter-Lüfter

Spieleleistung

Grafikkarte	DirectX 11 Alien Isolation Maximum / 1TxSMAA [fps] besser▶	DirectX 11 Assassin's Creed Unity Hoch / FXAA [fps] besser▶	DirectX 11/Mantle Dragon Age Inquisition Ultra / 2xMSAA [fps] besser▶	DirectX 11 Far Cry 4 Maximum / SMAA [fps] besser▶	DirectX 11 Mittelerde: Mordors Schatten Ultra / FXAA [fps] besser▶
	1920 × 1080	**1920 × 1080**	**1920 × 1080**	**1920 × 1080**	**1920 × 1080**
GeForce GTX 970	149	61	57	64	57
Radeon R9 285	83	39	35	50	47
vgl. GeForce GTX 960	103	45	38	53	39
vgl. GeForce GTX 980	153	63	64	65	92
vgl. Radeon R9 290	115	55	54	51	82
vgl. Radeon R9 290X	118	55	65	51	81
	2560 × 1440	**2560 × 1440**	**2560 × 1440**	**2560 × 1440**	**2560 × 1440**
GeForce GTX 970	99	45	36	55	58
Radeon R9 285	60	27	21	38	33
vgl. GeForce GTX 960	66	22	23	36	28
vgl. GeForce GTX 980	111	50	41	60	66
vgl. Radeon R9 290	89	41	36	50	61
vgl. Radeon R9 290X	95	46	39	51	64

AA: Antialiasing; AF: anisotrope Filterung; AAA: Analytical Antialiasing, Catalyst 14.12, GeForce 347.25 gemessen unter Windows 8.1 auf Intel Core i7-3770K, 8 GByte DDR3-1333, Asus P8Z77-V Pro, VSync aus

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

ab. Der Alukühler bedeckt fast die ganze Grundfläche der Grafikkarte. Das Kühlkonzept funktioniert hervorragend; der Grafikchip bleibt kühler als bei der Konkurrenz. Dabei muss sich der Lüfter gar nicht mal schnell drehen – er pendelt je nach Last zwischen 1200 und 2000 U/min. Trotzdem ist er beim Surfen geringfügig hörbar (0,3 Sone), beim Spielen pendelt er sich auf dem Niveau der Galax-Karte ein. Dafür ist Gigabytes GeForce GTX 970 Mini etwas sparsamer und kommt unter Last mit 140 Watt aus, selbst im Furmark haben wir maximal 146 Watt gemessen.

Der Turbo-Takt ist konservativ angesetzt (1216 MHz). Er fiel in unseren Messungen nach kurzer Zeit unter Last auf 1150 MHz ab. Das schlägt sich auch in den Benchmarks nieder: Im 3DMark Firestrike landet die Gigabyte GeForce GTX 970 Mini mit 9213 Punkten auf dem letzten Platz, während die anderen GeForce-Karten rund 5 Prozent schneller arbeiten. In Spielen merkt man das nicht und was mit der Gigabyte-Karte ruckelt, das ruckelt auch mit der Konkurrenz. Für Übertakter und Benchmark-Fetischisten eignet sich die Gigabyte-Karte allerdings überhaupt nicht.

Satte sechs Display-Anschlüsse verbaut Gigabyte, von denen vier gleichzeitig nutzbar sind. Drei davon sind DisplayPorts 1.2, mit denen man 4K-Bildschirme mit 60 Hz verbinden kann. Dazu kommen zwei Dual-Link-DVI-Anschlüsse und einmal HDMI 2.0. Wie Asus verbaut auch Gigabyte eine achtpolige Strombuchse und liefert einen Adapter mit.

Alternative: Sapphire

Wer partout nicht zu einer Nvidia-GPU greifen möchte, der sollte einen Blick auf die Radeon R9 285 ITX Compact OC von Sapphire werfen. Sie ist wesentlich günstiger (230 Euro) und langsamer als die getesteten GeForce GTX 970. Dennoch reicht die 3D-Performance dieser Grafikkarte zum Spielen in Full HD bei voller Detailstufe aus, erst ab 2560 × 1440 Pixeln geht ihr die Luft aus. Im 3DMark Firestrike erreicht die Karte rund 6500 Punkte.

Die Leistungsaufnahme liegt mit 11 Watt im Leerlauf und 152 Watt beim Spielen auf ähnlichem Niveau wie die der GeForce-Karten. Bereits bei zwei angeschlossenen Displays (38 Watt) schaltet die Grafikkarte in einen weniger effizienten Stromsparmodus und schluckt ungefähr so viel wie die GTX 970 mit drei Displays. Maximal vier Displays lassen sich mit der R9 285 ITX gleichzeitig betreiben, wobei man Display 3 und 4 direkt über DisplayPort oder aktive Adapter anschließen muss. Der HDMI-1.4a-Anschluss schafft 4K nur mit 30 Hz, über die zwei Mini-DisplayPorts v1.2 klappts auch mit 60 Hz.

Im Unterschied zur GTX 970 geht die R9 285 in einen tiefen Schlafmodus, wenn der Bildschirm in den Standby wechselt – nützlich bei langen Downloads oder beim Medien-Streaming auf andere Geräte. Die ganze Grafikkarte verbraucht dann weniger als 2 Watt und ist dank des stillstehenden Lüfters unhörbar. Im normalen Leerlauf hört man sie ohnehin kaum (0,1 Sone), beim Spielen deutlich (2,9 Sone).

Fazit

Dank der effizienten GPUs dürfte manch ein Hardcore-Gamer in Versuchung geraten, eine Mini-Grafikkarte zu kaufen und den großen Tower gegen einen kompakten Gaming-Würfel zu ersetzen. Dazu braucht man noch ein halbwegs effizientes Netzteil ab 400 Watt und leise Gehäuselüfter – dann wird der Gamer-PC sogar wohnzimmertauglich.

Die getesteten Grafikkarten sind ein Vorgeschmack darauf, was PC-Spieler in Zukunft erwarten wird. Dank weiter verbesserter Fertigungsverfahren und immer sparsameren High-End-GPUs dürften die Spieler-PCs zu Hause immer weiter schrumpfen. Wer Grafikkarten für kleine Mini-ITX-Gehäuse will, muss zumindest bei der Performance keine Kompromisse mehr machen. (mfi@ct.de)

Der GM204-Grafikchip gehört derzeit zu den leistungsfähigsten Grafikchips der Welt und ist dennoch sehr sparsam.

High-End-Grafikkarten

Hersteller	Asus	Galax/KFA2	Gigabyte	Sapphire
Modell	GTX970-DCMOC-4GD5 DirectCU Mini OC	GeForce GTX 970 Gamer OC	GeForce GTX 970 Mini	Radeon R9 285 ITX Compact OC
Speicher	3,5 + 0,5 GByte GDDR5	3,5 + 0,5 GByte GDDR5	3,5 + 0,5 GByte GDDR5	2 GByte GDDR5
Webseite	www.asus.de	www.galax.net	www.gigabyte.de	www.sapphiretech.de
Ausstattung				
Anschlüsse: DVI (DL) / HDMI (Mini) / DisplayPort (Mini)	2 (✓) / 1 (–) / 1 (–)	2 (✓) / 1 (–) / 1 (–)	2 (✓) / 1 (–) / 3 (–)	1 (✓) / 1 (–) / 2 (2)
Display-Adapter	–	1 × DVI zu VGA	–	HDMI-Kabel, 1 × DVI zu VGA
SLI-/CrossFire-Anschluss	✓	✓	✓	–
sonstige Hardware-Beigaben	–	2 × PCIe-Stromadapter	PCIe-Stromadapter	PCIe-Stromadapter
Software[1]				
Software-Beigaben / Spiele	–	–	–	–
Technische Prüfungen				
Chip-/Turbo-/Speichertaktfrequenzen	1089 / 1228 / 3506 MHz	1127 / 1266 / 3506 MHz	1076 / 1216 / 3506 MHz	928 / 928 / 2750 MHz
3DMark Firestrike	9609 3DMarks	9796 3DMarks	9213 3DMarks	6504 3DMarks
Leistungsaufnahme 2D / Dreischirmbetrieb / 3D / Furmark / Peak[2]	11 / 40 / 141 / 145 / 206 Watt	17 / 46 / 170 / 173 / 246 Watt	12 / 50 / 140 / 146 / 197 Watt	11 / 38 / 152 / 202 / 226 Watt
Lautheit 2D / 2D-Multimonitor / 3D / Maximum	0,2 / 0,2 / 1,1 / 1,1 Sone	0,1 / 0,2 / 2,2 / 2,2 Sone	0,3 / 0,3 / 1,9 / 1,9 Sone	0,1 / 0,1 / 2,9 / 3,8 Sone
Bewertung				
Spieleleistung	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Geräuschentwicklung Leerlauf / Last	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ⊖⊖	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊖⊖
Ausstattung	○	○	○	⊕
Preis (zirka)	350 €	320 €	320 €	230 €

[1] nur Software, die nicht kostenlos im Internet erhältlich ist oder Hardware-Tools
[2] Windows-Idle-Modus mit einem bzw. drei angeschlossenen Monitoren/Mittelwert im 3DMark 11 GT1/kurzzeitig auftretende Spitzenwerte

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Benjamin Benz

Noch mehr Power

Doppelprozessor-Workstations für Anspruchsvolle

Wenn den PCs die Puste ausgeht, schlägt die Stunde der Workstations. Sie trumpfen mit zwei Prozessoren, richtig vielen Kernen, Massen an DDR4-Speicher und rasanten SSDs auf. Außerdem sind sie robust und für den Betrieb rund um die Uhr zertifiziert.

Für die einen mag schon ein moderner PC mit acht Kernen und bis zu 64 GByte RAM ein Traum sein. Für ausgewachsene Profi-Workstations taugt er aber nicht mal als Sparringspartner, denn die treten in einer ganz anderen Liga an: Statt eines Prozessors gibt es derer zwei. Jeder beherbergt nicht höchstens acht, sondern bis zu 18 Kerne. Folglich darf das Betriebssystem – dank Hyper-Threading – bis zu 72 Threads parallel losschicken. Klotzen statt kleckern heißt es auch beim Arbeitsspeicher: Das nötige Kleingeld vorausgesetzt, kann man derzeit 256 GByte DDR4-Speicher stecken. Module für insgesamt 1 TByte sind bereits angekündigt.

Vor einigen Ausgaben hatten wir bereits drei Workstations mit Intels neuer CPU-Generation Haswell-EP im Test [1], seitdem sind noch Nachzügler von Lenovo und Fujitsu im c't-Labor eingetrudelt. Sowohl für die ThinkStation P700 als auch die Celsius R940 gilt dasselbe wie für die bereits getesteten Modelle von Dell, HP und Xi Machines: Mit dem CPU-Generationswechsel von Xeon E5 v2 (Ivy Bridge EP) auf Xeon E5 v3 (Haswell-EP) explodiert die theoretische Rechenleistung aus zwei Gründen. Zum einen gibt es nun bis zu 18 statt zuvor 12 Kerne, zum anderen hält die Befehlssatzerweiterung AVX2 Einzug. Sie alleine verdoppelt die Anzahl der möglichen Gleitkommaoperationen pro Taktzyklus. In der Praxis profitiert davon bisher noch weniger Software als von den zusätzlichen Kernen. Selbst Profi-Software wie CAD-Anwendungen oder Photoshop schaffen es ja oft nicht, mehr als nur eine Handvoll Kerne zu beschäftigen [2] – von modernen Vektoreinheiten ganz zu schweigen.

Beim Arbeitsspeicher zwingt Intel alle Workstation-Hersteller zum Umstieg auf DDR4 – unter anderem, um in Zukunft bis zu 1 TByte ansprechen zu können. Unverändert bleiben die vier Speicherkanäle pro CPU und die Speicherschutzfunktion ECC. Auch die maximale Transferrate steigt (erst mal) nur moderat.

Wenig Neues gibt es in puncto Chipsatz (C612) und PCI Express. Ersterer spricht weiterhin nur PCIe 2.0 – was aber nicht weiter stört, weil jede CPU 40 PCIe-3.0-Lanes beisteuert. USB 3.0 ist mittlerweile selbstverständlich und für SSDs haben die Hersteller diverse Anschlussoptionen: Bis zu 600 MByte/s liefern die SATA-6G-Ports des C612. Das Doppelte geht per SAS, erfordert aber einen eigenen Host-Controller. Bis zu 4 GByte/s wuppt unterdessen PCIe 3.0, wenn man vier Lanes von einer der CPUs bündelt. Diesen Weg wählen sowohl Fujitsu als auch Lenovo und sie erreichen beeindruckende Transferraten.

Grundsätzlich gilt: Unsere Messwerte und insbesondere Benchmarks gelten immer nur für genau die beschriebene Konfiguration. Alle Hersteller offerieren ihre Workstations mit einer gewaltigen Ausstattungsbandbreite. Das beginnt bei sinnlosen Lockangeboten mit einer einzigen lahmen CPU und wenig RAM für unter 2000 Euro. Die Vollausstattung kann unterdessen locker so viel kosten wie ein gut ausgestatteter Mittelklassewagen. Kurzum: Wo eine Workstation in einem Benchmark landet, hängt weniger von Fujitsu, Lenovo, Dell oder HP ab, sondern primär davon, welche Komponenten (CPU, Grafikkarte, RAM, Massenspeicher) der Kunde ordert.

Differenzieren können sich die Hersteller unterdessen beim mechanischen Aufbau und dem Kühlkonzept. Während es bei ersterem vor allem um einen bequemen und werkzeuglosen Zugang zu allen Komponenten geht, soll letzteres die reichlich anfallende Abwärme möglichst leise aus dem Gehäuse bringen. Traditionell stark sind alle Workstations beim Support – drei Jahre Vor-Ort-Service sind Minimum – und den Zertifizierungen für bestimmte Software-Pakete.

Fujitsu Celsius R940

Beim mechanischen Aufbau hat Fujitsu – anders als HP, Lenovo und mit Einschränkungen Dell – den Umstieg auf ein werkzeugloses Konzept noch nicht komplett vollzogen: Ohne Schraubendreher bekommt man zwar das Gehäuse auf und ein paar der Lüfter demontiert, aber nicht an die wichtigen Komponenten heran.

Geschickt gelöst ist unterdessen die Anbindung der vier Plattenschächte: Die 3,5"-Laufwerke lassen sich – nachdem man ihnen Führungsschienen angeschraubt hat – von vorne in die Workstation schieben. Die Anbindung an den Chipsatz erfolgt über eine SATA-Backplane, die wiederum über einen Mini-SAS-x4-Stecker mit dem Mainboard in Kontakt steht. Ein weiterer solcher Stecker stellt noch einmal vier SATA-Ports gebündelt bereit, klassische SATA-Buchsen gibt es nur zwei – für das optische Laufwerk und eine

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

2,5"-SSD direkt darunter. Damit keine Missverständnisse aufkommen: Fujitsu verwendet zwar SAS-Stecker, spendiert dem Mainboard aber keinen SAS-Host-Adapter.

Kreativ gelöst hat Fujitsu den Anschluss der rasend schnellen PCIe-SSD: Hinter den 5,25"-Schächten gibt es einen PCIe-x8-Slot. Daraus macht eine Riser-Card einen Slot mit voller x16-Baulänge. Darin wiederum steckt ein x8-Adapter, der acht 3.0-Lanes einer CPU auf zwei M.2-Slots verteilt. In einem davon wohnt letztlich die SSD SM951 von Samsung. Festgeschraubt wird das Ganze an einer Metallbrücke, die quer durchs ganze Gehäuse verläuft. Die vielen Adapter schmälern die Performance der SSD nicht: Sie liest mit 2,2 GByte/s und schreibt immerhin noch 1,5 GByte/s weg. Zum Vergleich: Die herkömmliche SATA-SSD in der Celsius R940 muss schon bei 565 MByte/s passen. Die etwas älteren PCIe-SSDs der HP Z840 und der Thinkstation P700 liefern immerhin 1,3 GByte/s. Der RAID-Verbund über sieben SATA-SSDs in der Animate X3 von Xi Machines schafft bis zu 3,3 GByte/s.

Fujitsu hat jedoch die mit Abstand beste Verwendung für einen 5,25"-Schacht gefunden, die uns in den letzten Jahren begegnet ist: eine Griffmulde, um die schwere Celsius R940 sicher anpacken zu können.

Den Luftstrom führt Fujitsu von der Front durch den Laufwerkskäfig über beide CPUs und alle Speicherriegel hinten wieder aus dem Gehäuse hinaus. Daran beteiligt sind drei Lüfter. Zwei weitere pusten Luft von vorne und der Seite in Richtung der Grafikkarte. Das Ganze funktioniert zwar zuverlässig – auch dann, wenn einer der Lüfter ausfällt –, aber nicht gerade leise. Rund 0,7 Sone im Leerlauf würden zwar für ein „gut“ reichen, doch 2,8 Sone unter CPU- und 3,3 Sone unter kombinierter Volllast sind indiskutabel für einen Rechner, der unterm Schreibtisch stehen soll. Allerdings sei dazu gesagt: Fujitsu hat uns eine Konfiguration mit zwei CPUs der höchsten TDP-Klasse (160 Watt) geschickt. Mit weniger hitzigen Prozessoren dürfte die Maschine leiser sein.

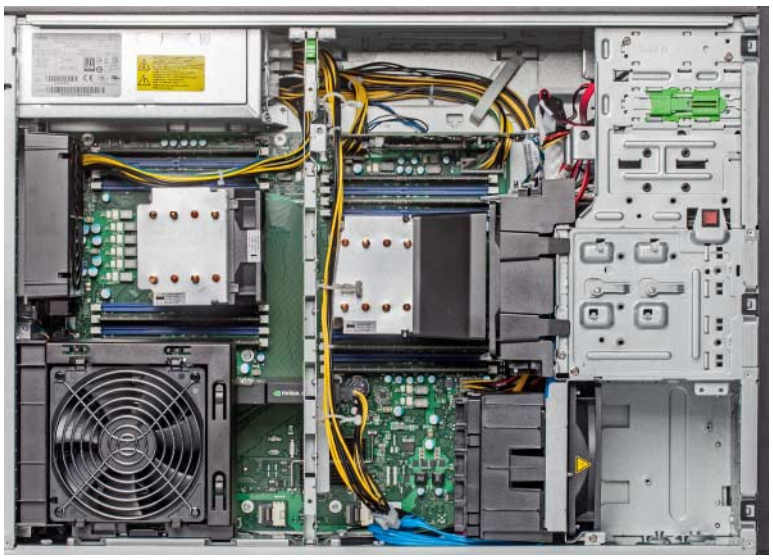
Fujitsu (links) und Lenovo (rechts) setzen dieselbe Idee – M.2-SSDs schnell anzubinden – sehr unterschiedlich um. Einmal als Adaptersammlung, einmal als werkzeuglos montierbares Flex-Modul.

Apropos CPUs: Obwohl die nur jeweils zehn Kerne haben, erreichen sie doch die höchste Rechenleistung im Testfeld. Grund dafür sind zwei Dinge: Erstens läuft der Xeon E5-2687W v3 mit 3,1 GHz ohne und bis zu 3,5 GHz mit Turbo Boost. Zweitens hatte die HP-Workstation mit ihren zwei 14-Kernern in der Paradedisziplin Linpack gepatzt. Bei der Grafikleistung liegt die Fujitsu Celsius R940 etwas zurück – schlicht und ergreifend, weil in unserem Testgerät nur eine Quadro K4200 und keine K5200 steckte.

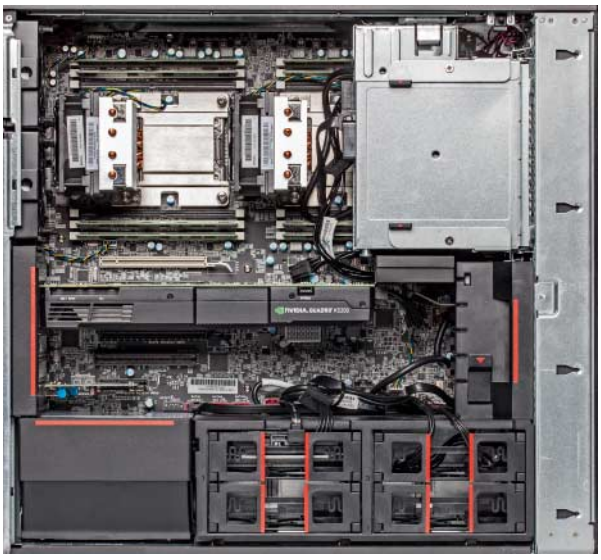
Lenovo Thinkstation P700

Lenovo hat zwei verschiedene Dual-Socket-Workstations im Portfolio: Die Thinkstation P900 bietet Platz für 16 Speicherriegel und 14 Laufwerke, die kleinere P700 nur für je 12 DIMMS und Laufwerke. Außerdem hat die große noch ein paar PCIe-Steckplätze mehr. Getestet haben wir eine vergleichsweise schlanke Variante der P700 mit zwei Sechskern-CPUs (Xeon E5-2620 v3), 32 GByte RAM und einer Quadro K5200. Daher steht dem moderaten Preis von 5600 Euro auch nur eine moderate Performance gegenüber – beides gemessen an Workstation- und nicht PC-Standards. Das gilt auch für die elektrische Leistungsaufnahme, die selbst unter Volllast knapp unter 400 Watt bleibt.

Schade ist, dass Lenovo das nicht in besonders gute Geräuschmesswerte umsetzen kann: 0,7 Sone sind noch „gut“ und 1,1 Sone unter CPU-Last weniger als bei den Konkurrenten, aber absolut betrachtet nur „zufriedenstellend“ und bei Konfigurationen mit größeren CPUs wohl nicht zu halten. Unter Volllast macht die P700 aber weniger Radau als die Z840 von HP, die viel schnellere CPUs



Robuste Technik, klassisches Design: Bis auf den internen PCIe-x8-Slot für die SSD (oben rechts, hinter den Laufwerken) gibt es im Inneren der Celsius R940 wenig Überraschungen.



Die Technik der Thinkstation P700 offenbart sich erst unter dem gewaltigen Lufttunnel. Die roten Linien markieren, wo man zur Demontage anpacken muss.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

und eine größere Grafikkarte hat. Noch lauter war nur die Celsius R940.

Unter der Marketing-Bezeichnung „Flex“ fasst Lenovo ein paar pfiffige Detaillösungen zusammen: So passen in die nun „Flex Bays“ genannten 5,25-Schächte unterschiedliche Module. Eines könnte einen Hot-Swap-Rahmen für eine Festplatte beherbergen. Ein anderes kombiniert ein optisches Slimline-Laufwerk mit einem Kartenleser und optionalen Anschlüssen für eSATA, FireWire und PCIe x4 – was man daran anschließen soll, ist uns allerdings noch nicht ganz klar.

Im Inneren des Gehäuses gewähren vier „Flex Drive Trays“ einfachen Zugriff auf SATA-Laufwerke. Schade ist nur, dass Lenovo denen keine Backplane spendiert hat, sondern Kabelsalat serviert. Ebenfalls mit einem kräftigen Handgriff demontieren kann man das 850-Watt-Netzteil alias „Flex Power“. Richtig gut gefallen hat uns der „Flex Adapter“, eine kleine Platine samt Halterahmen, die zwei M.2-SSDs aufnehmen kann. Das Ganze dockt unterhalb des Laufwerkkäfigs über einen speziellen „Flex Connector“ direkt am Mainboard an. Technisch handelt es sich dabei um einen PCIe-3.0-Slot mit acht Lanes direkt zu einer der CPUs. Deren Potenzial reizt die in unserem Testgerät eingebaute SSD XP941 mit 1,3 GByte/s nicht annähernd aus.

Fazit

Wie schon für die drei Testkandidaten aus unserem ersten Test gilt auch für die Celsius R940 und die Thinkstation P700: Sie machen einen verdammt robusten Eindruck und wir hätten überhaupt keine Bedenken, ihnen wichtige Aufgaben in einem harten Dauerbetrieb anzuvertrauen – zumal beide Hersteller umfangreichen Support anbieten. Lediglich bei der Geräuschentwicklung sehen wir noch Verbesserungspotenzial, insbesondere im Leerlauf.

Wirklich Spaß gemacht haben uns nicht nur die vielen Kerne, sondern auch die unglaublich flotten SSDs. Aber Achtung: Deren Potenzial muss man auch erst mal auf die Straße bringen. Wenn das BIOS minutenlang irgendwas initialisiert, bringt auch die tollste SSD keine kurze Bootzeit. Nutzt die Software nur ein paar Kerne, hilft es auch nichts, wenn sich ein Dutzend mehr davon langweilt.

Folglich kommt es nicht so sehr darauf an, von welchem Hersteller man eine Workstation letztlich bezieht, sondern darauf, die richtigen Hardware-Komponenten, Service-Optionen und Software-Zertifizierungen für den ganz konkreten Einsatzzweck auszuwählen – und jemanden zu finden, der die saftige Rechnung begleicht. (bbe@ct.de)

Literatur

[1] Benjamin Benz, Wahnsinnige Geschwindigkeit, Doppelprozessor-Workstations für besondere Aufgaben, c’t 2/15, S. 94

[2] André Kramer, Power für die Pixel, PC-Hardware für die Bedürfnisse von Photoshop, c’t 6/15, S. 148

PC-Bauvorschläge – technische Daten

Hersteller, Typ	Fujitsu Celsius R940	Lenovo Thinkstation P700
Hardware-Ausstattung		
CPU / Kerne / Takt (Turbo)	2 × Xeon E5-2687Wv3 / 2 × 10 + HT / 3,1 (3,2 bis 3,5) GHz	2 × Xeon E5-2620v3 / 2 × 6 + HT / 2,4 (2,6 bis 3,2) GHz
CPU-Fassung / Lüfter (Regelung)	2 × LGA2011 v3 / 1 × 92mm (✓)	2 × LGA2011 v3 / 2 × 80 mm (✓)
RAM (Typ) / -Slots (frei)	64 GByte (DDR4-2133) / 16 (8)	32 GByte (DDR4-2133) / 12 (4)
Grafik (-speicher) / -lüfter	Quadro K4200 (4 GByte) / 1 × 50 mm	Quadro K5200 (8 GByte) / 1 × 60 mm
Erweiterungs-Slots (nutzbar)	1[1] × PCIe x1 (1), 1[1] × PCIe x4 (1), 1[3] × PCIe x8 (1), 4[3] × PEG (3) , 1[3] × PCIe x8 (intern)	1 × PCI (1), 1 × PCIe x4 (0), 1[3] × PCIe x8 (0), 3[3] × PEG (2) ,1[3] × Flex Connector (PCIe x8)
Festplatte (Typ, Kapazität, Drehzahl, Cache)	n. v.	Seagate ST1000DM003 (SATA 6G, 1 TByte, 7200 min^{-1}, 64 MByte)
SSD (Typ, Kapazität)	Samsung SSD PM851 (MZ7TE512HMHP) (SATA 6G, 512 GByte); Samsung SSD SM951 (MZHPV512HDGL) (PCIe, 512 GByte)	Samsung SSD XP941 (MZHPU256HCGL) (PCIe, 256 GByte)
optisches Laufwerk (Art)	TSSTcorp SN-506BB (DVD-Brenner)	GU90N (DVD-Brenner)
Kartenleser	SM, xD, SD, MMC,MS	MS, SD, TF, xD, CF
Einbauschächte (frei)	1 × 2,5" (0), 4 × 3,5" (4), 1 × 3,5"-FDD (0), 2 × 5,25" (1)	4 × 3,5" (3), 2 × 5,25" (1)
Sound- / Netzwerk-Interface (Chip, Anbindung) / TPM	HDA (onboard) / 2 × 1 GBit/s (I210/i217, PCIe) / 1. 2	HDA (onboard) / 2 × 1 GBit/s (I210/I218, PCIe) / 1. 2
Gehäuse (B × H × T [mm]) / -lüfter (geregelt)	Big-Tower (185 × 435 × 630) / 4 × 120 mm (✓)	Big-Tower (175 × 450 × 495) / 1 × 92 mm, 2 × 80 mm (✓)
Netzteil (-lüfter)	1000 Watt (80 mm)	850 Watt (92 mm)
Anschlüsse hinten	1 × DVI, 2 × DisplayPort, 3 × analog Audio, 2 × USB 3.0, 4 × USB 2.0, 2 × LAN	2 × DVI, 2 × DisplayPort, 3 × analog Audio, 4 × USB 3.0, 4 × USB 2.0, 2 × LAN, 2 × PS/2, 1 × RS-232, 1 × FireWire
Anschlüsse vorn	2 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 2 × analog Audio	4 × USB 3.0, 1 × analog Audio
Elektrische Leistungsaufnahme und Datentransfer-Messungen		
Soft-Off (EUP) / Energie Sparen / Leerlauf	0,5 W / 4,9 W / 75,7 W	4,2 W (0,4 W) / 8,9 W / 79,9 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik	480 W / 570 W	264 W / 395 W
HDD / SSD 1 / SSD 2: Lesen (Schreiben)	n. v. / 560 (441) / 2.261 (1.577) MByte/s	164 (162) / 1.339 (900) MByte/s / n. v.
USB 2.0 / USB 3.0: Lesen (Schreiben)	38 (38) / 461 (448) MByte/s	40 (41) / 317 (325) MByte/s
LAN 1/2: Empfangen (Senden)	115 (116) / 113 (116) MByte/s	118 (118) / 118 (117) MByte/s
Geräuschentwicklung und Audioqualität		
Leerlauf / CPU- / Volllast (Note)	0,8 Sone (⊕) / 2,8 Sone (⊖⊖) / 3,3 Sone (⊖⊖)	0,7 Sone (⊕) / 1,1 Sone (○) / 1,8 Sone (⊖)
Festplatte / Brenner (Note)	n. v. / 0,9 Sone (⊕)	0,8 Sone / 0,9 Sone (⊕)
Audio: Wiedergabe / Aufnahme / Front	⊕ / ⊖ / ⊕⊕	⊕ / ○ / ⊕
Funktionstests		
USB-Ports einzeln abschaltbar / TPM	jeden einzeln / enabled	jeden einzeln / enabled
Wake on LAN: Standby / Soft-Off	✓ / –	✓ / –
USB: 5V in Soft-off / Wecken per USB-Tastatur	– / ✓	– / ✓
Booten von USB-3.0-Stick (Superspeed-Modus)	✓ (–)	✓ (✓)
Bootdauer bis Windows-Desktop	54 s	86 s
Systemleistung		
Linpack / 3DMark: Fire Strike	717 GFlops / 5180	342 GFlops / 6728
Cinebench R15 Rendering: [CB] / [CB]	130 / 2936	128 / 1558
SPECviewperf 12: catia-04 / creo-01	64 / 52	81 / 64
energy-01 / maya-04	3 / 55	4 / 53
medical-01 / showcase-01	21 / 36	26 / 49
snx-02 / sw-03	63 / 85	76 / 94
Lieferumfang		
Tastatur / Maus	✓ / ✓	✓ / ✓
Betriebssys./ Updates aktuell / orig. Medium	Windows 8.1 Pro (64 Bit) / – / n. v.	Windows 7 Professional SP1 (64 Bit) / ✓ / n. v.
Anwendungs-Software	PowerDVD 10, McAfee MulitAccess Internet Security (Trial)	Cyberlink (Waveeditor, PowerDVD 12, PowerDVD Create), Lenovo Software, Norton Internet Security (Trial)
Treiber- / Recovery-CD / Handbuch	✓ / ✓ / ✓	n. v. / n. v. / n. v.
Preis / Garantie	9300 € / 3 Jahre	5595 € / 3 Jahre

[1] mechanisch x16 [2] mechanisch x8 [3] PCIe 3.0

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden c't

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Urs Mansmann

Einladung zum Hotspot

WLAN ohne Risiko teilen – mit Freunden, Gästen oder Kunden

Ein kostenloser WLAN-Zugang ist ein preiswertes Geschenk, das Kunden und Gäste glücklich macht. Die Freigabe des eigenen WLAN birgt für Gewerbetreibende wie Privatleute zwar erhebliche rechtliche und technische Risiken, spezialisierte Anbieter nehmen dem Kunden diese Sorge aber ab und bieten unterschiedliche Lösungen für das Problem an.

WLAN teilen

Access Points für Firmen	S. 122
Störerhaftung	S. 124
Freifunk-Router einrichten	S. 128

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Deutschland ist ein WLAN-Entwicklungsland. Im Vergleich zu anderen Ländern gibt es hierzulande nur wenige Hotspots pro Kopf der Bevölkerung. Das liegt an einer Besonderheit der deutschen Rechtslage: Wer sein WLAN Fremden öffnet, muss wegen der Störerhaftung zivilrechtlich auch für das geradestehen, was Mitnutzer damit treiben (siehe S. 124). Die Angst vor unübersehbaren Kosten hält viele Privatleute und Gewerbetreibende davon ab, einen eigenen Hotspot anzubieten.

Gäste und Kunden hingegen schätzen kostenlose WLAN-Hotspots, die ihr Mobilfunk-Datenvolumen schonen und bei Bedarf den zügigen Download größerer Dateien erlauben. Außerdem saugt der WLAN-Betrieb weniger am Akku. Wer in einem Hotel oder einer Pension übernachtet, möchte ohne Blick auf den Volumenzähler surfen oder auch mal YouTube oder einen Online-Videodienst mit dem Tablet nutzen, im Restaurant oder Café Mails checken und den Facebook-Status prüfen.

Das Passwort für das eigene WLAN an Gäste herauszugeben ist für einen Anschlussinhaber nicht nur rechtlich, sondern auch technisch ein riskantes Unterfangen. Die Gäste erhalten damit nicht nur Zugriff auf den Internet-Anschluss, sondern möglicherweise auch auf das interne Netz und alle daran angeschlossenen Geräte. Jugendliche wissen oft noch nicht, wo die Grenze zwischen einem harmlosen Streich und einem größeren Schaden verläuft, wenn sie sich an Geräten in fremden Netzen zu schaffen machen. Außerdem besteht immer die Gefahr, dass ein Gast versehentlich Ungeziefer einschleppt und übers Netz verbreitet.

Einige Firmen haben diese Marktlücke erkannt und bieten Kunden- und Gäste-Hotspots an, die zwar ebenfalls den Internet-Zugang des jeweiligen Unternehmens nutzen, intern aber keinen Zugriff aufs Hausnetz gewähren. Wir haben in der Tabelle auf Seite 118 eine Auswahl an Angeboten für kleine Gewerbetreibende und Selbstständige zusammengetragen, die einen sicheren Zugang versprechen. Sie alle arbeiten mit einem eigenen Router und einem oder mehreren daran angeschlossenen WLAN-APs. Der Router ist in den meisten Fällen per VPN mit den Systemen des Providers verbunden, der Übergabepunkt ins öffentliche Netz liegt also dort.

Der Datenverkehr vom Router ins Internet läuft bei solchen Angeboten intern über ein vom restlichen Hausnetz getrenntes logisches Netzwerk. Dabei können sich die Geräte der Kunden bei vielen Systemen aber gegenseitig sehen. Lediglich „Mein Hotspot“ und Hotsplots werben mit einer Client Isolation, die verhindert, dass sich die Geräte der Gäste untereinander im Netzwerk verbinden können. Das zwingt sie dazu, Daten bei Bedarf entweder über einen Cloud-Dienst oder physisch per Datenträger zu tauschen.

Externe Adresse

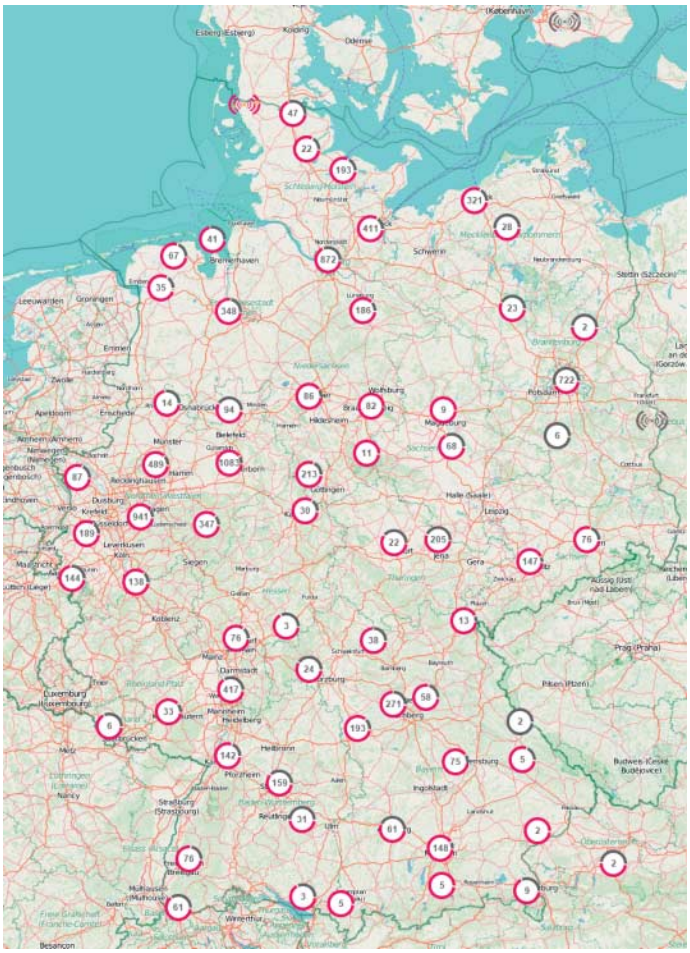
Bei den meisten hier vorgestellten Angeboten werden die Verbindungen zumindest optional per VPN über den jeweiligen Hotspot-Provider geführt und erhalten eine externe IP-Adresse aus dessen Pool. Kommt es also tatsächlich zu Urheberrechtsverletzungen oder sonstigen Straftaten, werden sich Ermittler oder Anwälte zunächst einmal an den Provider wenden, der als Anbieter fungiert. Der Betreiber vor Ort bleibt außen vor.

Eine Ausnahme bildet „d e r hotspot“: Hier surft der Kunde stets unter der öffentlichen IP-Adresse des jeweiligen Hotspot-Standorts. Erster Ansprechpartner bleibt also der Inhaber des Internetanschlusses. Der Hotspot-Provider sagt für einen Aufpreis vertraglich zu, Rechtsstreitigkeiten im Zusammenhang mit der Internetnutzung am Hotspot zu übernehmen.

In der Praxis spielt die verfügbare Bandbreite eine eher untergeordnete Rolle, solange die Gäste mit ihren Mobilgeräten auf zeitunkritische Inhalte zugreifen. Sobald sie telefonieren oder Videos betrachten wollen, kann es eng werden, wenn mehrere Nutzer um zu knappe Bandbreite konkurrieren. Die Anbieter berichten indessen, dass ihre per VPN angebundenen Kunden bereits mit wenigen MBit/s zufrieden sind und nur ganz vereinzelt nach einer Aufstockung der Bandbreite fragten.

Eine Beschränkung der Bandbreite für Gäste hat obendrein den angenehmen Nebeneffekt, dass der eigene Zugang nicht zu stark ausgebremst wird. Je nach Nutzung sollte man darauf achten, dass genug Restbandbreite für alle Anwendungen verbleibt. Echtzeitanwendungen wie Telefonie oder Online-Spiele leiden auf jeden Fall, wenn der Anschluss auch nur teilweise belegt ist. Viele der hier vorgestellten Systeme erlauben zusätzlich, eine Beschränkung pro User festzulegen. Das verhindert zuverlässig, dass ein einzelner Powersauger den Zugang für alle Mitnutzer verlangsamt.

Viele Anbieter bieten die Möglichkeit, mehrere vorhandene Internetanschlüsse per Load Balancing zu bündeln und die Bandbreite damit zu erhöhen. Das ist insbesondere in Gegenden sinnvoll, wo nur langsame DSL-Anschlüsse verfügbar sind.



Freifunk-Zugänge finden sich deutschlandweit. Für die Teilnahme benötigt man lediglich einen Internet-Zugang und einen günstigen, kompatiblen Router.

Der Weg ins Internet

Das WLAN lässt sich bei allen Anbietern frei benennen. Der Name des Betreibers und der Hinweis auf die freie Nutzung sollten in der SSID des Netzwerks nicht fehlen, damit Gäste und Kunden das richtige Netzwerk wählen. Mit Broschüren, Aufstellern oder Aufklebern machen Sie Gäste auf das kostenlose Angebot aufmerksam. Beschreiben Sie kurz das Login-Prozedere, um unnötige Rückfragen zu vermeiden. Sind für den Login Benutzername und Passwort erforderlich, führen Sie diese deutlich und gut lesbar auf.

Viele Hotspot-Systeme lassen sich auch verschlüsselt betreiben, darauf verzichten aber die meisten Betreiber. Die Eingabe eines Schlüssels bedeutet eine zusätzliche Hürde und damit mögliche Rückfragen von Gästen. Selbst wenn WPA2 zum Einsatz kommt, ist die Verbindung damit noch lange nicht abhörsicher, solange alle WLAN-Nutzer den gleichen Key verwenden. Schneidet ein Angreifer die ersten vier Pakete

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Broschüren oder Aufsteller sollten alle nötigen Informationen für die Einrichtung von WLAN-Geräten enthalten, um Rückfragen zu vermeiden.

einer Verbindung mit der Schlüsselaushandlung mit, kann er daraus den Session Key rekonstruieren und den Inhalt der Verbindung entschlüsseln. Eine elegante Lösung für das Problem hat OpenSpot gefunden: Jeder Anwender kann ein beliebiges Passwort zum Login verwenden.

Die meisten Hotspots für Gäste und Kunden sind kostenlos und für Besucher der jeweiligen Einrichtung reserviert. Einige der Anbieter haben aber auch Varianten im Programm, bei denen die Gäste Nutzungs-Tickets erwerben können oder kostenlos erhalten (siehe Tabelle). Da bei Ticket-Verkäufen stets zumindest eine Ausschüttung an den Hotspot-Betreiber erfolgt, lässt sich damit Geld verdienen. Die meisten Kunden der Hotspot-Dienste sind davon aber nicht begeistert. Der Aufwand für die Betreuung und den Verkauf von Tickets ist hoch, selbst wenn die Buchung und Bezahlung online erfolgt, weil Buchungssysteme Rückfragen und Beschwerden provozieren. Die meisten Hotspot-Betreiber verzichten daher auf Ticket-Lösungen und bieten den Zugang mit einer möglichst niedrigen Schwelle an.

Fast bei allen Angeboten ist es möglich, Geräte permanent anzumelden, etwa die von Mitarbeitern oder autonom arbeitende Netzwerkgeräte. Identifiziert werden diese in der Regel anhand der MAC-Adresse und vom Hotspot-Betreiber oder dem Kundenservice beim Provider im Router fest eingetragen. Sie können den öffentlichen Hotspot nutzen, ohne dessen Anmelderoutine durchlaufen zu müssen. Damit lassen sich beispielsweise Geräte ohne Browser wie Kellner-Terminals permanent ins

WLAN-Zugänge für Gäste mit Haftungsausschluss (Auswahl)

	Hotspots						„Social WLAN“	
Anbieter	**d e r Hotspot**	**FairSpot**	**Hotsplots**	**Mein Hotspot**	**OpenSpot**	**Sorglosinternet**	**Freefii.de**	**SOWIFI**
Angebot	hotspot basic	Smartspot	FreeRate	Mein Hotspot	Basic	Sorglosbox	Free Social WLAN	Free Social WiFi
URL	http://der-hotspot.de	www.smartspot.de	www.hotsplots.de	http://meinhotspot.com	https://openspot.net	www.sorglosinternet.de	www.freefii.de	www.sowifi.de
Anschlussart	LAN, WLAN	LAN, WLAN	LAN, WLAN	LAN, WLAN	LAN, WLAN	LAN, WLAN	LAN, WLAN	WLAN
Funktionen								
WLAN-Name frei wählbar	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Verschlüsselung (WPA2) aktivierbar	✓	✓	–	✓	✓ (jedes PW akzeptiert)	✓	–	–
automatische Startseite/ frei wählbar	✓/✓	✓/✓	✓/–	✓/✓	–/–	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Inhaltsfilterung möglich	✓	✓	✓	✓	–	–	✓	–
namentliche Registrierung erforderlich	✓	–	✓	– (optional)	–	–	✓	✓
Fernwartung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Begrenzung Zeit/Volumen/ Bandbreite pro User	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	–/–/✓	–/–/–	–/–/–	✓/✓/✓
IP-Adressbereich/ Gateway wählbar	–/–	–/–	–/–	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Einzelabrechn. f. Nutzer/ Ausschüttung möglich	✓/✓	✓/✓	✓/✓	–/–	–/–	–/–	–/–	–/–
kostenlose oder unregistrierte Nutzer möglich	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	–
WLAN-Hardware wählbar	✓[6]	✓[6]	nach Vorgabe	✓[6]	✓[6]	✓[6]	–	✓[6]
Load Balancing über mehrere Anschlüsse	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	–
Info-Material für Gäste verfügbar	Broschüre, Aufsteller	Broschüre, Aufsteller	Broschüre, Aufkleber	Broschüre, Aufkleber, Aufsteller	Aufkleber, Aufsteller	Broschüre	Broschüre, Aufkleber, Aufsteller	Poster, Aufkleber, Aufsteller
Vertrag und Kosten								
Vertragsbindung	12 Monate	1 Monat	6 Monate	12 Monate	12 Monate	1 Monat	24 Monate	12 Monate
Preis einmalig für Hardware[5]	215,39 €	391,51 €	ab 71,40 €[3]	177,31 €	82,11 €	117,81 &euro:	individuelles Angebot	118,94 €
Preis monatlich[5]	ab 1,71€[4]	ab 8,33 €[4]	ab 11,84 €[2]	ab 11,78 €[4]	ab 17,85 €	22,61 €[1]	individuelles Angebot	47,54 €

[1] Rabatte bei längerer Laufzeit
[2] für einen Router, jeder weitere AP bzw. Repeater o. 5 LAN-Anschlüsse weitere 5,95 € mtl.
[3] passende Hardware erforderlich
[4] Berechnung pro Zimmer oder nach Fläche, gestaffelt
[5] Preisangaben inklusive 19 Prozent Mehrwertsteuer
[6] Router oder Routerboard vorgegeben

✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Netz einbinden. Einfacher und sicherer ist es aber, ein zweites, privates und passwortgeschütztes WLAN aufzuspannen und solche Geräte dort anzumelden.

Likes als Bezahlung

Freefii.de und SOWIFI haben ein besonderes Geschäftsmodell entwickelt. Zugriff auf den Hotspot gibt es bei diesen Systemen als Gegenleistung für ein Like, eine Standortmeldung oder ein Werbe-Posting auf Facebook oder einem anderen sozialen Netzwerk für die jeweilige Lokalität. Für Social-Media-Muffel ist eine Anmeldung unter Angabe einer gültigen E-Mail-Adresse möglich. Welche Optionen genau akzeptiert werden, legt der Betreiber des Hotspots individuell fest.

Bei solchen Modellen muss die Anmeldung bei jedem neuen Besuch wiederholt werden. Da auf Facebook nur einmal ein Like für die Präsenz des gerade besuchten Unternehmens gesetzt werden kann, muss der Nutzer bei nachfolgenden Login-Vorgängen eine Standortmeldung oder ein vorgegebenes Werbe-Posting absetzen, was jedes Mal unnötigerweise eine Datenspur legt. Hotspot-Betreiber haben die Möglichkeit, die Dauer festzulegen, bis eine neue Anmeldung erforderlich ist.

Die Telekom macht ein unwiderstehliches Angebot: einen kostenlosen Hotspot. Den gibts allerdings nur an Orten mit großem Publikumsverkehr.

Schnell eingeloggt

Für den Nutzer sind solche Systeme so einfach wie möglich gehalten. In den meisten Fällen wird der erste HTTP-Aufruf im Browser auf eine Anmeldeseite umgeleitet, wo der Gast aus rechtlichen Gründen einen Hinweis auf Nutzungsbedingungen bestätigen muss. Viele Systeme verlangen darüber hinaus eine Anmeldung mit Namen oder E-Mail-Adresse. Praktischerweise hinterlegt man Benutzername und Passwort, so man diese festgelegt hat, im Mobilbrowser, damit man sie bei der nächsten

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Für „Social WLANs“ muss man den Zugang mit einem Like oder einer anderen Erwähnung in sozialen Netzwerken bezahlen.

Anmeldung griffbereit hat. Die Eingabe persönlicher Daten bei der Registrierung dient auch der Abschreckung: Wenn der Nutzer weiß, dass man ihm auf die Schliche kommen kann, ist die Hemmschwelle höher, illegale Inhalte bereitzustellen oder herunterzuladen. In den meisten Hotspot-Systemen sind obendrein üblicherweise für Tauschbörsenprogramme genutzte Ports gesperrt. Läuft der Verkehr über einen Knoten des Providers, wird er dort meist noch aufwendiger nach potenziell problematischen Inhalten gefiltert. Viele Angebote bieten auch eine Inhaltsfilterung an (siehe Tabelle); das sollte man vor allem dann genauer prüfen, wenn vor allem Jugendlichen Zugriff auf den Hotspot gewährt werden soll, etwa in Landschulheimen, Jugendzentren oder Schulen.

Hotspot-Nutzer müssen stets erhöhte Vorsicht walten lassen, indem sie sicherstellen, dass vertrauliche Informationen nur über eine verschlüsselte Verbindung ausgetauscht werden. Login-Daten und sicherheitskritische Anwendungen wie Online-Banking sind normalerweise durch HTTPS-Verbindungen geschützt. Ob mobile Apps verschlüsseln, ist aber nicht so einfach ersichtlich. Abhilfe: Ein VPN ins heimische Netzwerk oder in die eigene Firma stellt sicher, dass keine Daten in falsche Hände gelangen können, und sperrt Abhörer zuverlässig aus [1].

Funkversorgung

Alle Provider bieten die Möglichkeit, zusätzliche Access Points (APs) ins System einzubinden und damit die Versorgung zu optimieren und auch größere Gebäude zu versorgen. Von Repeatern raten sie ab und empfehlen stattdessen den Einsatz von kabelgebundenen APs. Teurere Modelle lassen sich per PoE (Power over Ethernet) speisen und verringern den Aufwand für die Verkabelung. Die hier vorgestellten Angebote richten sich an kleinere Betriebe, in denen niemand weitergehende IT-Kenntnisse hat. Angebote für Firmen mit eigenem Administrator finden Sie ab Seite 122.

Vorhandene Netzwerk-Infrastruktur am vorgesehenen Hotspot lässt sich in vielen Fällen weiter nutzen, in der Tabelle ist das unter „WLAN-Hardware wählbar“ aufgeführt. Hat ein Hotel seine Zimmer mit LAN-Anschlüssen ausgestattet, lässt sich der gesicherte Zugang meist auch darüber ansprechen und nutzen. Da viele mobile Geräte ausschließlich per WLAN ansprechbar sind und die meisten Geräte mit LAN-Buchse auch WLAN beherrschen, ist es eher sinnvoll, LAN-Kabel zur Anbindung zusätzlicher WLAN-APs umzufunktionieren.

In jedem Fall muss der Hotspot-Betreiber den Router vom jeweiligen Provider beziehen. Nur die Firma Hotsplots erlaubt den Einsatz eigener Hardware, die aber bestimmte Anforderungen erfüllen muss. Je nach Angebot kostet das Gerät in der Anschaffung zwischen 120 und knapp 600 Euro. Hinzu kommen Kosten für weitere APs und gegebenenfalls noch die Installation der Anlage. Die Anlagen sind alle fernwartbar und erlauben dem Provider, kleinere Probleme zu beheben oder Konfigurationsänderungen vorzunehmen. Alle Angebote richten sich an Gewerbetreibende, die Anbieter geben deshalb Nettopreise an. Bei unseren Preisangaben ist die Mehrwertsteuer stets eingerechnet.

Die laufenden Kosten sind übersichtlich: Zunächst benötigt man einen Internetanschluss, dessen AGB eine Nutzung durch Gäste erlauben. Das ist bei Privatkundenverträgen oft nicht der Fall. Ein Verstoß gegen die AGB kann zur Kündigung des Anschlusses führen. Daher ist der Umstieg auf ein anderes Tarifmodell oder einen Business-Tarif erforderlich. Freilich ist es für den Provider schwerlich herauszufinden, auf welche Weise man den Anschluss nutzt. Der Gesamtpreis für eine Infrastruktur hängt von der Zahl der APs, der versorgten Fläche und der Zahl der Zimmer ab.

Kostenlose Alternativen

Für den Privathaushalt kommen Lösungen, die zusätzliche Kosten verursachen, meist nicht infrage. Ideal also, wenn der Router eine Gratis-Funktion mitbringt. Aktuelle Fritzboxen haben einen Gastzugang, siehe Kasten Seite 121. Auch andere Routerhersteller bieten eine vergleichbare Funktion an. Ein solcherart eingeschränkter Zugang ist aber keine Gewähr dafür, dass ein Gast nicht doch Unsinn treibt und damit beispielsweise eine Abmahnung für eine Urheberrechtsverletzung provoziert. Auch per HTTP lässt sich urheberrechtsgeschütztes Material öffentlich bereitstellen.

Kunden der Telekom und von Kabel Deutschland können ihren WLAN-AP zu einem Hotspot erweitern. Das klingt aber nur auf den ersten Blick wie ein praktisches Angebot. Das Hotspot-Netz dieser Anbieter basiert auf Gegenseitigkeit: Nur wer sein eigenes WLAN freigibt, darf im Gegenzug Hotspots anderer Teilnehmer nutzen. Gäste, die an diesem Tausch nicht teilnehmen, schauen also in die Röhre.

Es gibt auch kommerzielle Hotspot-Angebote der Telekom und von Kabel Deutschland, bei dem diese sogar die kompletten Kosten für den Internet-Anschluss übernehmen. Das machen sie allerdings nur an Orten mit großem Publikumsverkehr und nach Einzelfallprüfung.

Freifunk

Besser ist eine Lösung, die für jedermann frei und ohne Anmeldung verfügbar ist. Das kann zwar auch Nassauer in der Nachbarschaft auf den Plan rufen, die den Zugang belagern, dafür spart man aber Aufwand. Das derzeit größte freie Netz ist das der Community Freifunk [2]. Freifunk ist dezentral organisiert, die verschiedenen örtlichen Gliederungen verfolgen unterschiedliche Strategien. Ihnen allen ist aber gemein, dass sie die Probleme mit der deutschen Störerhaftung umgehen, beispielsweise indem sie den Netzwerkverkehr per VPN nach Schweden leiten, wo eine entsprechende Regelung nicht existiert, oder für örtliche Vereine das sogenannte Provider-Privileg in Anspruch nehmen (siehe Seite 124).

Um am Freifunk-Netz teilzunehmen, benötigt man einen handelsüblichen, für Freifunk geeigneten Router, der je nach Leistungsumfang für 20 bis 55 Euro zu haben ist. Den bespielt man mit einer Firmware und meldet ihn bei der lokalen Freifunk-Community an. Eine Anleitung dafür findet sich auf Seite 128. Solche Knoten lassen sich grundsätzlich auch außerhalb des Abdeckungsgebiets der jeweiligen Community betreiben.

Die Datenrate für die Internet-Anbindung des Freifunk-Knotens lässt sich einstellen. In der

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Praxis ist eine Anpassung nur bei sehr stark frequentierten Knoten nötig. Ein Freifunk-Zugang lässt sich auch parallel zu einer kommerziellen Hotspot-Lösung betreiben. Dabei sollte man darauf achten, unterschiedliche Funkkanäle zu nutzen, um Störungen möglichst gering zu halten. Nutzen die WLAN-APs 20 MHz breite Kanäle, sollte man die Kanalnummern 1, 6 und 11 belegen, damit die genutzten Frequenzbereiche sich nicht überlappen.

Entscheidet man sich für die Freifunk-Lösung, muss man alles selbst machen, von der Routerkonfiguration bis zum Info-Material für die Gäste. Im Gegenzug spart man Geld und unterstützt die Freifunk-Idee. Entscheiden sich Nachbarn oder benachbarte Betriebe auch für eine Freifunk-Lösung oder nimmt man selbst mehrere Knoten in Betrieb, bilden diese ein Mesh-Netzwerk, das Datendurchsatz, Abdeckung und Zuverlässigkeit des Angebots steigert. (uma@ct.de)

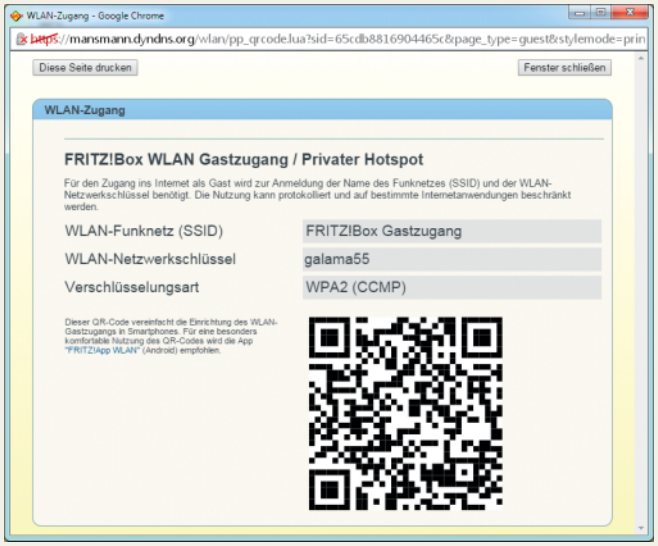
Literatur

[1] Dušan Živadinović, Verschlüsseltes Händereichen, c't 5/13, S. 122
[2] Community-Seite, http://freifunk.net

Gastzugang bei der Fritzbox einrichten

Das Gastnetz bei der Fritzbox lässt sich unter FritzOS 6.23 unter WLAN/Gastzugang mit wenigen Mausklicks anlegen und mit einem Kennwort versehen. Sie müssen lediglich den Namen des Gastfunknetzes und ein Kennwort dafür vergeben. Das Gäste-WLAN sollten Sie unbedingt mit WPA2 verschlüsseln, um die Kontrolle zu behalten. Das Passwort muss von dem des privaten WLAN verschieden sein. Sie können es jederzeit ändern, wenn es in falsche Hände gelangt sein sollte.

Unter Heimnetz/Netzwerk/Netzwerkeinstellungen können Sie festlegen, dass an LAN4 angeschlossene kabelgebundene Geräte ebenfalls den Gast-Status erhalten. Das Gastnetz ist logisch getrennt vom Heimnetz, die Internetanbindung läuft aber über den gleichen Zugang. In der Voreinstellung ist der Gastzugang auf Web- und Mail-Zugriffe beschränkt. Tauschbörsen sollten sich damit nicht nutzen lassen. Die Filtereinstellungen können Sie unter Internet/Filter/Zugangsprofile ändern und dabei bei Bedarf den Nutzungszeitraum für Gäste-Accounts festlegen. Mittels eines QR-Codes lassen sich die Einstellungen sehr einfach auf Smartphones übertragen. Dazu gibt es auf der Einrichtungsseite die Schaltfläche „Info-Blatt drucken“.



Die Daten für den Gastzugang der Fritzbox lassen sich auch ausdrucken und in den Gästezimmern aushängen.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Dušan Živadinović

Teilen für Profis

Access Points für das Firmen-WLAN

Um Smartphones von Mitarbeitern anzubinden, brauchen Firmen Access Points mit ganz anderen Funktionen als Privatnutzer, beispielsweise Radius-Authentifizierung oder Speisung per Power over Ethernet. Im Angebot sind nicht nur Exemplare, die schwarmartig ganze Gebäude mit bis zu 1300 MBit/s abdecken, sondern auch kleine Sparbüchsen.

Restaurants, Sport- und Campingplätze, Schulen – für Access Points (AP) gibt es zahlreiche Einsatzbereiche. Um kleine Gebäude oder Einrichtungen abzudecken, muss man aber nicht grundsätzlich selbst die Ärmel hochkrempeln und den Administrator-Führerschein machen. In vielen Fällen genügt es, mit der Aufgabe einen der vielen Hotspot-Dienstleister zu betrauen. Einen Überblick über solche Angebote finden Sie ab Seite 116. Damit umgeht man oft auch juristische Fallen, die beim Öffnen des WLANs für Dritte lauern. Mehr zur aktuellen Rechtslage finden Sie ab Seite 124.

Spätestens, wenn das Unternehmen den Smartphones und Tablets der Mitarbeiter Zugang zum Firmennetz gewähren will, sind kommerzielle Hotspot-Angebote aber uninteressant. Dann kommt der Haus-Admin zum Zuge, der die Infrastruktur aus dem Effeff kennt und die Anforderungen der verschiedenen Abteilungen schnell umsetzen kann.

Um- und aufrüsten

Es gibt zahlreiche Access Points für Firmennetze. In der unten stehenden Tabelle haben wir zur Orientierung die Angebote der wichtigsten Anbieter zusammengefasst. Die Auswahl dürfte auch Admins interessieren, die ein Firmen-WLAN schon länger betreiben: Womöglich handelt es sich dabei um längst in Ehren ergraute Infrastruktur (IEEE-Spezifikation 802.11b/g, max. Bruttorate 54 MBit/s), die heutigen Ansprüchen nicht gewachsen ist.

Solche Netze lassen sich preiswert mit APs der nächstschnelleren Stufe beschleunigen (802.11n, brutto bis zu 300 MBit/s). Dafür genügt schon ein Fast-Ethernet-Backbone (100 MBit/s).

Doch spätestens, wenn es moderne 11ac-APs sein sollen, ist ein Gigabit-Backbone Pflicht, weil diese AP-Klasse Bruttoraten bis 1300 MBit/s erreicht. Prinzipiell könnte man Gigabit-Technik mit Glasfasern aufsetzen, aber für die AP-Anbindung eignen sie sich nicht, weil sich damit kein Strom befördern lässt und deshalb externe Netzteile erforderlich werden.

Für die Anbindung von APs empfehlen sich daher übliche CAT-5e-Kabel nebst Gigabit-Switchen mit Stromversorgung über die Ethernet-Ports (Power over Ethernet, PoE). Alle in der Tabelle aufgeführten Geräte lassen sich per PoE versorgen.

Zur Stromversorgung von 802.11n-APs genügt grundsätzlich PoE gemäß der IEEE-Spezifikation 802.3af (15 Watt am Switch-Ausgang, mindestens 13 Watt kommen am AP an). Aktuelle APs mit 11ac-Funk brauchen aber PoE+ 802.3at (30 Watt kommen aus dem Switch, 25 garantiert am AP an): Andernfalls schalten die schnellen 3-Stream-Modelle mangels ausreichend Leistung einen Stream ab und werden langsamer. Im 2,4-GHz-Band liefern sie dann maximal 300 MBit/s brutto, obwohl 450 MBit/s möglich sind. Im 5-GHz-Band sind 802.3af 867 MBit/s die Obergrenze. Nur mit 802.3at-Anbindung sind bis zu 1300 MBit/s drin.

Gigabit-Brummer

Darüber hinaus brauchen Sie für Access Points keine weiteren Infrastrukturmaßnamen zu planen: Die Kapazität von Gigabit-Leitungen genügt noch für die allermeisten aktuellen APs. Ausnahmen sind Modelle, die mehr als ein Funkmodul aufnehmen und so in Summe an Clients mehr liefern können, als eine Gigabit-Leitung heranschafft. Das ist beispielsweise beim Xirrus-AP XR-6000 der Fall, der bis zu acht 11n-Module aufnimmt: Bei 3-Stream-Auslegung erreicht er 8 × 450 MBit/s und will per 10-Gigabit-Ethernet gefüttert werden. Solche Brummer kommen aber nur zum Einsatz, wenn sehr viele Nutzer aus einem AP auf knappem Raum zu versorgen sind, etwa auf Messen.

Access Points für Firmen

Hersteller/Anbieter	Aerohive	Bintec	Cisco	D-Link	Draytek
Bezeichnung	AH-AP-230-AC-W	W2004n	WAP371-E-K9	DAP-2695	VigorAP 900
Steuerung autonom/zentral/Cloud-basiert	–/✓/✓	✓/✓/✓ in Entwicklung	–/✓/–	✓/–/–	✓/✓/✓
Controller im AP/Backup-Controller im AP	–/–	✓/–	–/–	✓/–	✓/–
Client-Authentifizierung: 802.1x (Radius), EAP-SIM, Username/Passwort	✓/–/✓	✓/–/✓	✓/–/✓	✓/–/✓	✓/–/✓
LAN-Schnittstellen/davon PoE-fähig/Link Aggregation	2 × GE/1/✓	2 × GE/1/–	1 × GE/1/–	2 × GE/1/–	5 × GE/1/–
Antennen / Steckertyp	intern / –	intern/–	intern/–	2 × 3/RP-SMA	✓/✓
sonstige Schnittstellen	seriell (RJ45), USB 2.0 (Host)	Kensington-Lock-Anschluss	–	seriell (RJ45)	USB 2.0 (Host)
Funkverfahren 11a/11bg/11n/11ac	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/–	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/–
max. Bruttorate im 2,4-GHz-/5-GHz-Band	450/1300 MBit/s	450/450 MBit/s	300/1300 MBit/s	450/1300 MBit/s	300/300 MBit/s
Funkbänder 2,4 GHz/5 GHz/simultan	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓
nutzbare 5-GHz-Kanäle	36–64, 100–112	36–64, 100–140	36–64, 100–112	36–64, 100–140	36–64, 100–140
max. Clients pro Funkmodul	100	250 (32 voreingestellt)	30 (Herstellerempfehlung)	64	64
DFS	✓	✓	✓	✓	✓
Band/Client-Steering	✓	✓	✓	✓	–
Multi-SSID: Anzahl VAP/VLAN-Tagging/dynamische VLAN-Zuweisung	2 × 8/✓/✓	32/32/–	2 × 8/✓/–	2 × 8/✓/✓	4/✓/–
QoS	✓	✓	✓	✓	✓
Besonderheiten	Active-Directory-Anbindung für 802.1x/Radius, Bonjour, IPSec-VPN, Captive Portal, DoS-Abwehr, Rogue AP Detection, Intrusion Protection		802.1x-Auth. im LAN, LLDP, Bonjour, IPv6-Tunnel (ISATAP), Rogue AP Detection, WLAN-Zeitsteuerung, Packet Capture, Captive Portal	interner Radius-Server, Captive Portal, QoS, Traffic Manager, AP-Array, WLAN-Zeitsteuerung, ARP-Spoofing-Prevention	USB-Port (Print-Server), Bandbreiten-Management, Firmware-Update via TR-069, Airtime Fairness Funktion, Roaming
Überwachung per SNMP/Syslog	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Konfig-Interfaces HTTP/HTTPS/Telnet/SSH	–/–/✓/✓ und per zentralem Management	✓/✓/✓/✓	✓/✓/–/–	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/–
Preis	830 €	831,81 €	233 €	237 €	133 €

✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Den Schritt zur 10GBase-T-Technik eigens für die AP-Anbindung können Sie also getrost zurückstellen. Wenn er später mal unumgänglich wird, können Sie dafür kabelseitig meist CAT-5e-Installationen weiternutzen. Reichweiten von 50-60 Metern sind damit auf jeden Fall drin. Ob mehr geht, hängt von der Güte der Verkabelung ab. Aufschluss darüber können nur Messungen geben. Zurzeit sind aber 10-GE-Switches noch teuer und außerdem fehlt es noch an einer PoE-Spezifikation dafür.

Was die Internetanbindung angeht, so sollte pro Nutzer rund 1 MBit/s zur Verfügung stehen. Das genügt für E-Mail- und Web-Dienste. Falls eine einzelne Leitung nicht genügend Kapazität hat, kann man sich mit der Bündelung von Leitungen mittels Multi-WAN-Routern behelfen.

AP-Merkmale

Bei der Auswahl des APs sollten Sie berücksichtigen, dass es sich immer um eine Systementscheidung handelt. Denn die meisten Firmen-APs werden zentral konfiguriert und überwacht und dafür setzen die Hersteller proprietäre Controller ein. Es gibt zwar mit CAPWAP ein Standardprotokoll für die Kommunikation zwischen Controller und AP (Control and Provisioning of Wireless Access Points), aber firmeneigene Spezialitäten in den APs lassen sich nur über die hauseigenen Controller nutzen.

Erst damit kann man zum Beispiel Bandbreitenzusagen für das Streaming aktivieren oder das Steering nutzen, mit dem Clients in das gerade günstigere Band verschoben werden. Lediglich kleinere Installationen kommen auch ohne zentrale Steuerung aus. Dabei übernehmen dann einzelne APs selbst die Controller-Rolle. Das ist beispielsweise beim D-Link DAP-2695 der Fall.

Nicht alle AP-Hersteller haben aber 11ac-Geräte im Lieferprogramm. Beispielsweise sind von Bintec, Draytek, Netgear und Zyxel zurzeit nur Modelle mit 11n-Technik erhältlich. Draytek will auf der CeBIT immerhin sein erstes 11ac-Modell vorstellen. Der VigorAP 910c soll Mitte des Jahres in den Handel kommen.

Generell sollten Sie darauf achten, dass der AP simultan in beiden Bändern funkt (2,4 und 5 GHz) und im 5-GHz-Band geeignete Kanäle mittels der DFS-Technik wählt (Dynamic Frequency Selection). APs ohne DFS dürfen nur die Kanäle von 36 bis 48 belegen, der große Rest liegt brach. Zugleich sind störende Überlappungen mit anderen 5-GHz-Funkern vorprogrammiert, weil der für DFS-lose APs einzig nutzbare Bereich nur 80 MHz breit ist.

Um über dieselbe Infrastruktur mehrere Abteilungen und Gäste sinnvoll voneinander zu trennen, brauchen die APs VLAN und Multi-SSID (Service Set Identifier). Damit segmentieren sie das LAN beispielsweise abteilungsgemäß und spannen WLAN-seitig mehrere Netze mit unterschiedlichen Namen auf. Manche Hersteller werben mit 16 SSIDs pro Modul. Aber acht pro Sendeempfangseinheit genügen für übliche Zwecke, also um Gäste und eine Handvoll Abteilungen voneinander zu trennen. Pro Modul sollte ein AP 64 Clients versorgen können. Mehr ist in der Regel nicht erforderlich, weil schon 64 Clients mit üblichen Anwendungen einen Gigabit-Backbone saturieren können. Billige APs, die nur 12 oder 16 Clients akzeptieren, sollten nicht mehr am Markt sein.

In Firmennetzen ist zur Authentisierung der Nutzer das Radius-Verfahren gängig. Manche APs bringen sogar einen eigenen Radius-Server mit. Einige Anbieter setzen noch eins drauf und authentisieren Radius-gemäß auch anhand von SIM-Karten (EAP-SIM oder auch EAP-AKA). Das ist praktisch, wenn Smartphones nahtlos vom Mobilfunk ins Firmen-WLAN wechseln sollen.

Aufstellung

Haben Sie sich für ein AP-Modell entschieden, gilt es, die APs koordiniert aufzustellen. Dabei sollen sich die Funkblasen gegenseitig ergänzen und keine Löcher, aber auch keine unnötigen Überlappungen entstehen. Dafür empfiehlt es sich, den abzudeckenden Bereich zu vermessen. Das machen einige Dienstleister gegen Gebühr, man kanns aber auch selbst machen, etwa mittels dem Ekahau HeatMapper. (dz@ct.de)

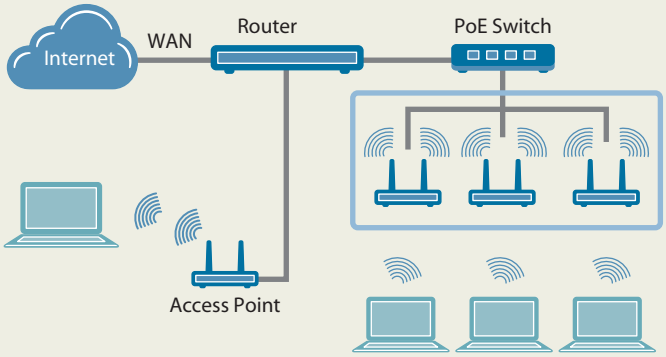
Literatur

[1] Ernst Ahlers, Schnellfunker, Access Points für schnelles Firmen-WLAN, c't 1/15, S. 144

[2] RFC 5415, ct.de/-rfc5415.shtml

Access Points für Firmen

Die meisten Firmen-APs werden zwar zentral per abgesetztem Controller konfiguriert und überwacht, D-Link oder auch Draytek haben für kleinere Installationen aber auch APs im Angebot, die selbst die Controller-Rolle übernehmen können.



	Lancom	Linksys	Netgear	Ruckus Wireless	Zyxel
	L-1310acn	LAPAC1750PRO	WNDAP660	ZoneFlex R700	WAC6502D-S
	–/✓/–	✓/✓/–	✓/✓/–	–/✓/–	✓/✓/–
	–/–	✓/✓	–/–	–/–	✓/✓
	✓/✓/✓	✓/–/✓	✓/–/✓	✓/–/✓	✓/✓/✓ (mit NXC Controller)
	2× GE/1/–	2× GE/1/✓	2× GE/2/–	2× GE/1/–	1/1/✓
	intern/–	intern/–	2 interne, 3 externe/reverse SMA	intern/–	intern/–
	seriell (Mini-DIN)	–	Console (RS-232)	–	Konsole (RS-232)
	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/–	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓
	450/1300 MBit/s	450/1300 MBit/s	450/450 MBit/s	450/1300 MBit/s	300/866 MBit/s
	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓
	36–64, 100–140	36–48	36–64, 100–112	36–64, 100–140	36–48
	255	200	128	250	512
	✓	✓	–	✓	–
	✓	✓	✓	–	✓
	2× 8/✓/✓	2× 8/✓/–	✓/✓/–	2× 8/✓/✓	16 bei Stand-alone-Betrieb, 512 mit Controller/✓/✓
	✓	✓	✓	✓	✓
	Dualstack-Router, interner Radius-Server, Hotspot 2.0 (IEEE 802.11u), LLDP, Rogue AP Detection (per Software), Intrusion Detection, DoS-Abwehr	802.1x-Auth. im LAN, LLDP, Bonjour, IPv6-Tunnel (ISATAP), Rogue AP Detection, WLAN-Zeitsteuerung, Packet Capture, Captive Portal	–	802.1x-Auth. im LAN, Hotspot, TR-069	Kensington-Lock-Port, Decken- oder Wandmontage
	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
	✓/✓/✓/✓	✓/✓/–/–	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓
	636 €	324 €	530 €	1120 €	590 €

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Holger Bleich, Joerg Heidrich

Teilen mit Recht

Die juristische Gemengelage um geteilte und offene WLANs

Viele wagen es nicht, ihr WLAN für Gäste oder gar Fremde zu öffnen, manche misstrauen sogar ihren eigenen Kindern. Dafür sorgt die Rechtsprechung deutscher Gerichte, die bislang auf Druck der Film- und Musikindustrie WLAN-Betreiber sogar für unbewiesene Verstöße Fremder in der Haft sah. Doch der Wind dreht.

Erleichtertes Seufzen hallte Mitte Januar durch die Freifunker-Gemeinde: Endlich einmal hat ein deutsches Gericht den Anbieter eines offenen WLANs von jeder Haftung für die durchgeleiteten Daten von Fremden freigesprochen. Okay, es war nur eine niedere Instanz, nämlich das Amtsgericht (AG) Berlin-Charlottenburg, und genau genommen handelte es sich nicht einmal um ein Urteil, sondern nur um einen Kostenbeschluss. Aber die Verfechter gänzlich offener Funknetze gieren derzeit nach jedem positiven Signal, das ihre Mission nicht juristisch torpediert, sondern unterstützt.

Das AG Charlottenburg hatte über eine negative Feststellungsklage zu entscheiden [1]. Ein Freifunker war abgemahnt worden, weil ein – wie üblich nicht registrierter – Nutzer via Tauschbörse über seinen Knoten illegal einen Film heruntergeladen und damit gleichzeitig auch angeboten hatte – ein Filesharing-Fall also. Der Freifunker wollte vom Gericht feststellen lassen, dass er nicht für die Tat haftet, also auch keine Abmahngebühren zahlen muss.

Dass das keine Selbstverständlichkeit ist, liegt an der Rechtslage in Deutschland. In keinem anderen Land der Welt sind die juristischen Risiken beim Teilen des WLANs derart hoch. Die Folge ist eine im internationalen Vergleich extrem geringe Dichte von offenem WLAN, sei es aus geschäftlicher oder aus privater Hand. Aus rechtlicher Sicht geht es stets um die Frage, unter welchen Umständen der Betreiber entweder als Täter oder als Mitwirkender für Rechtsverletzungen in der Verantwortung steht. Meistens handelt es sich um Streitfälle aus dem Urheberrechtsbereich, also etwa Tauschbörsennutzung.

Wenn der Anschlussinhaber und WLAN-Betreiber selbst als Täter feststeht, ist die Sache unkompliziert: Dann besteht für die Gegenseite – also den Rechteinhaber – ein Anspruch auf künftige Unterlassung der Tat sowie auf einen Schadensersatz in Höhe von entgangenen Einnahmen. Da können beispielsweise bei aktuellen Hollywood-Blockbustern schnell einige tausend Euro zusammenkommen. Ist die Tat nachgewiesen, wird es in aller Regel richtig teuer.

Doch dieser Beweis gelingt nur selten, wenn kein Tateingeständnis vorliegt, denn ein WLAN wird so gut wie nie von nur einer Person genutzt. In der Familie etwa kommen alle Mitglieder in Frage, in der WG jeder Mitbewohner. Völlig aussichtslos wird es, wenn das WLAN Gästen offensteht. Damit die in ihren Rechten Verletzten – also insbesondere die Musik- und Filmindustrie – dennoch jemanden zur Kasse bitten dürfen, hat sich in der Rechtssprechung der letzten rund 15 Jahre das krude und vom Bundesgerichtshof abgesegnete Konstrukt der „Störerhaftung“ etabliert: Der Inhaber eines Internetanschlusses schafft die technische Voraussetzung für einen Rechtsverstoß und muss deshalb strafbewehrt und

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

kostenpflichtig (Abmahngebühren) derartige Rechtsverletzungen künftig unterbinden [2].

Damoklesschwert Abmahnung

Damit wurde der Massenabmahnindustrie ihre Geschäftsgrundlage geschaffen. Denn die Abmahnanwälte müssen nur noch behaupten, es habe eine Verletzung stattgefunden. Über den fast hürdenlosen Weg des zivilrechtlichen Auskunftsanspruchs bekommen sie anhand von protokollierten IP-Adressen in den Tauschbörsen den Anschlussinhaber – und feuern täglich oft Tausende Abmahnungen ab.

Wehrten sich die Abgemahnten in der Vergangenheit, und kam es zu Prozessen, drehte sich oft die Beweislast um – den beklagten WLAN-Betreiber traf die sogenannte „sekundäre Darlegungslast“. Er musste nun nachweisen, dass die Tat von seinem Anschluss aus rein technisch nicht begangen werden konnte. Schlug das fehl, haftete er als Störer und musste auch noch die Kosten des Gerichtsverfahrens tragen.

In jüngerer Zeit verschoben zwei BGH-Urteile die Beweispflicht deutlich zugunsten des WLAN-Inhabers. Das „Bearshare“-Urteil [3] vom 8. Januar 2014 ergänzt ein ähnliches Urteil von Ende 2012. Beide Urteile sprechen den WLAN-Betreiber von Urheberrechtsverletzungen der eigenen Kinder frei. Eltern seien nicht verpflichtet, die Internet-Nutzung des Nachwuchses zu überwachen. Allenfalls könnte sich eine solche Pflicht ergeben, wenn sehr konkrete Anhaltspunkte für Tauschbörsennutzung bestehen.

Entscheidend ist: Mit diesen Urteilen fällt die automatische Vermutung weg, dass der Anschlussinhaber auch als Täter der behaupteten Urheberrechtsverletzung zu bewerten sei. Dies sei laut BGH zumindest dann der Fall, wenn zum Zeitpunkt der Rechtsverletzung auch andere Personen das WLAN benutzen konnten oder dieses nicht mit Verschlüsselung und Passwort gesichert war.

Das vor Gericht erklären zu dürfen, müsse die Möglichkeit des Anschlussinhabers im Rahmen seiner „sekundären Darlegungslast“ sein. Dabei sieht es der BGH als ausreichend an, dass der Anschlussinhaber vorträgt, ob und gegebenenfalls welche anderen Personen unüberwachten Zugang zu seinem Internetanschluss hatten und damit als Täter der Rechtsverletzung in Betracht kommen könnten. Sofern dies gelingt, fällt die Nachweispflicht de facto wieder zurück an die Rechteinhaber, die nun beweisen müssen, wer Täter war.

Keine Sippenhaftung

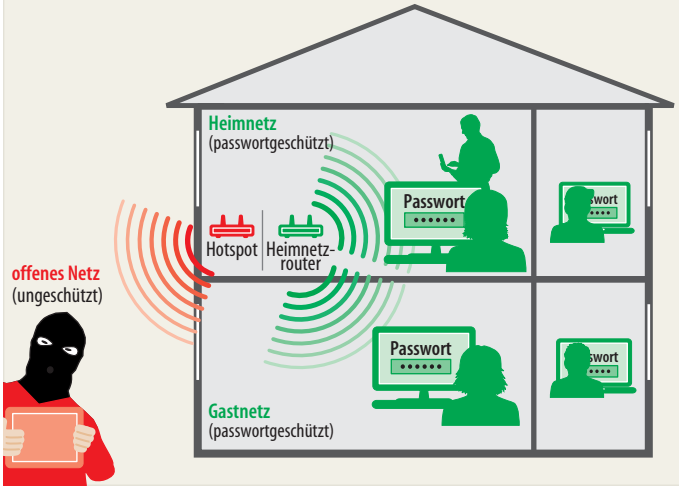
In Folge dieser wegweisenden BGH-Urteile bildete sich in der zweiten Jahreshälfte 2014 wenigstens bezüglich der Haftung eines im Kreise einer Familie lebenden WLAN-Betreibers eine weitgehend einheitliche Rechtsprechung der Instanzgerichte: So weit dieser darlegen konnte, dass auch ein weiteres Familienmitglied auf das Netz zugegriffen hat, war er aus der Störerhaftung raus.

Zwar sei er zu Nachforschungen verpflichtet, die jedoch auf den Rahmen des Zumutbaren begrenzt seien, so mehrere Gerichte übereinstimmend. Es bestehe keine Verpflichtung, die in Betracht kommenden Personen zu befragen und das Ergebnis dieser Befragung mitzuteilen, also den tatsächlichen Täter zu „melden“. Eine solche Pflicht würde bereits der besonderen Verbundenheit und der Fürsorgepflicht innerhalb der Familie widersprechen. Dies bestätigte zuletzt das Landgericht (LG) Hannover noch einmal ausdrücklich [4]. Diese Fürsorgepflichten umfassen allerdings nur enge Verwandte, insbesondere also die Ehepartner und Kinder jeden Alters.

Etwas weniger deutlich ist die Rechtsprechung, wenn es sich beim Nutzer des WLANs zu „Raubkopierzwecken“ nicht um ein Familienmitglied, sondern um einen Freund oder ein WG-Mitglied handelt. Für diese Konstellation entschied das AG Köln, dass ein WLAN-Betreiber nicht für Rechtsverstöße eines Freundes haftet, der in dessen Wohnung häufiger zu Gast war und einen Gastzugang besaß [5]. Auch eine Haftung als Störer scheide aus, da gegenüber einem Erwachsenen keine anlasslosen Hinweis- oder Überwachungspflichten bestehen, sofern der Betroffene nicht bereits zuvor auffällig geworden war.

Varianten für den WLAN-Betrieb

Der WLAN-Router stellt das passwortgeschützte Heimnetz sowie einen separaten Zugang für Gäste mit eigenem Passwortschutz bereit. Ein für jedermann offenes Netz (rot) sollte man aus Haftungsgründen nicht selbst erstellen, sondern beispielsweise über einen Freifunk-Router anbieten (siehe S. 128).



Die Entscheidung ist freilich noch nicht rechtskräftig, eine Berufungsentscheidung des LG Köln steht noch aus.

Ein Urteil aus Karlsruhe behandelt die Rechtslage innerhalb einer Wohngemeinschaft [6]. Auch hier kam das Gericht zum Ergebnis, dass der Beklagte der ihm obliegenden Darlegungspflicht genügt habe, indem er vorgetragen hat, dass sein Internetzugang im Rahmen einer Wohngemeinschaft per WLAN-Router von weiteren Mitgliedern der WG selbstständig benutzt wurde. Er hatte sogar die Personen namentlich genannt und die genaue Adresse einer dieser Personen mitgeteilt. Dem Gericht zufolge stand nun der Rechteinhaber als Kläger in der Pflicht, die für eine Täterschaft des Beklagten sprechenden Umstände darzulegen und zu beweisen. Dies könnte laut Gericht etwa dadurch erfolgen, dass die Klägerin die benannten WG-Bewohner als Zeugen beruft, um so eine Täterschaft des Beklagten nachzuweisen. Das geschah aber nie.

Gewerbliche Hotspots

Ob die BGH-Argumentation im „Bearshare“-Urteil auch auf gewerbliche WLAN-Angebote anwendbar ist, darüber streiten die Juristen noch. Dabei ist dies etwa für Hotels, Ferienwohnungen oder Cafés besonders wichtig. Aktuelle Urteile zeigen auch für diese Konstellationen eine Tendenz, die Haftung zugunsten der gewerblichen Anbieter einzuschränken. So urteilte das AG Hamburg im August zugunsten eines Vermieters von Ferienwohnungen, der dort auch ein WLAN für seine Mieter angeboten hatte [7].

Dieses Urteil sorgte für Aufsehen, weil erstmals ein Gericht nicht nur die Störerhaftung verneinte, sondern das sogenannte „Haftungsprivileg“ für Provider auf WLAN-Abieter angewendet hat – ein Schritt in der Rechtsprechung, den Interessensgruppen wie die Digitale Gesellschaft oder der Freifunk-Verein schon lange fordern.

Tatsächlich stufte das AG Hamburg den Vermieter und WLAN-Betreiber als Zugangsanbieter im Sinne des deutschen Telemediengesetzes (TMG) ein und stellte ihn in dieser Hinsicht auf eine Stufe mit der Deutschen Telekom, Kabel Deutschland und Co. Für diese gilt das in Paragraf 8 TMG zementierte Provider-Privileg. Nach dieser Vorschrift sind Zugangsdiensteanbieter für fremde Informationen, die sie in einem Kommunikationsnetz übermitteln oder zu denen sie den Zugang vermitteln, grundsätzlich nicht verantwortlich. Ähnlich entschied das Amtsgericht Koblenz bezüglich eines Hotelbetreibers [8].

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Bild: Lancom

WLAN-Accesspoints wie der Lancom L320 bieten in ihrer Software eine professionelle Hotspot-Verwaltung, kosten aber mindestens 300 Euro.

Hieraus ergibt sich, was der Betreiber eines gewerblichen WLANs für Gäste eines Hotels oder eines Cafés umsetzen sollte, um einer Haftung für einen Missbrauch des Zugangs zu entgehen: Er muss im Zweifelsfall nachweisen können, dass die eingesetzte Hard- und Software auf dem neuesten Stand ist und eine aktuelle Verschlüsselungstechnik, also WPA2, verwendet wird. Weiterhin möglich, aber wahrscheinlich sogar zu viel des Guten wäre es, Portsperren einzurichten und so Filesharing zu erschweren.

Um der aktuellen Rechtssprechung zufolge aus der Haftung zu sein, ist es noch unverzichtbar, den Kunden vor der ersten WLAN-Nutzung über das Verbot von Urheberrechtsverletzungen zu belehren. Dies kann etwa in einem Hotel auf dem Voucher stehen, mit dem die Zugangsdaten ausgehändigt werden. Empfehlenswert zum Beispiel in einem Café wäre eine Webseite, die vor der Webnutzung erscheint und deren belehrenden Inhalt der User bestätigen muss, bevor er lossurfen kann.

Tabu Protokollierung

Diese Methoden zur Vermeidung der Störerhaftung kommen für Betreiber von gänzlich offenen WLANs, wie sie etwa Freifunk anbietet, nicht in Frage. Auf einer Stufe dazu steht der freie, unprotokollierte Gastzugang am heimischen WLAN-Router. Sinn und Zweck dieser Zugänge ist es ja eben, Nutzern Internetzugang ohne Registrier- und Erfassungszwang zu gewähren.

Für den Betrieb kostenloser, aber gewerblicher WLAN-Hotspots etwa an Flughäfen hat das LG München I im Januar 2012 geurteilt, dass die Betreiber laut Telekommunikationsgesetz (TKG) nicht zur Erhebung und Speicherung von Nutzerdaten verpflichtet sind [9]. Die Klägerin hatte als Mitbewerber die Ansicht vertreten, es gebe eine Pflicht zur Erhebung von Bestandsdaten, da nur auf diese Weise Auskunftspflichten nach dem Urheberrecht erfüllt werden könnten.

Die Frage, inwieweit Betreiber offener WLANs tatsächlich mittels Registrierung Bestandsdaten ihrer Nutzer erfassen sollten, ist aber damit noch nicht geklärt. Die erwähnte junge Rechtssprechung deutet wenigstens darauf hin, dass eine solche Protokollierung nicht mehr nötig ist, um der Störerhaftung zu entgehen.

Ohnehin müssten die vom Router erfassten Daten – etwa die MAC-Adresse des Clients in Verbindung mit einem Nutzernamen – manipulationssicher abgespeichert sein, was Heimgeräte nicht leisten. Versuche von WLAN-Betreibern, mit derlei Log-Dateien aus der Haftung zu kommen, scheitern regelmäßig, weil das Richter als nicht ausreichend glaubwürdig erachten. Textdateien lassen sich leicht fälschen, so das Argument.

Dasselbe gilt für Protokolle, die Kommunikationsinhalte der WLAN-Gäste erfassen, also etwa die Tauschbörsennutzung Fremder belegen könnten. Hier gilt überdies: Wer als WLAN-Anbieter Surf-Verhalten der Gäste personenbezogen erfasst, verstößt gegen datenschutzrechtliche Bestimmungen – dieses Tabu zu brechen sollte man nicht einmal in Erwägung ziehen. In Frage kommt, für den eigenen WLAN-Hotspot eine professionelle Lösung heranzuziehen, die rechtssicheres Accounting eingebaut hat. Ein solcher Accesspoint etwa von Lancom kostet allerdings mindestens 300 Euro.

Weniger kostspielig sind Fertig-Lösungen wie die von Hotspots (siehe Artikel ab Seite 116). Dabei übernehmen die Anbieter Accounting und Anmeldung. Außerdem tunneln sie den Datenverkehr, sodass die IP-Adresse des Anschlussinhabers von Abmahnern nicht ermittelt werden kann. Rechtliche Scherereien übernehmen die Anbieter, die sich auf ihr Provider-Privileg berufen und damit aus der Haftung sind.

Selbst bei kleineren Anbietern kommt da aber ganz schön was zusammen. So verriet uns etwa Torsten Heyer, Chef des Neckarsulmer Hotspot-Betreibers FairSpot, bei ihm seien in den letzten vier Jahren rund 3000 Abmahnungen wegen angeblicher Urheberrechtsverletzungen angekommen. Bezahlt habe er in keinem einzigen Fall – der Verweis aufs Provider-Privileg habe stets genügt, um die Abmahnungen abzuwehren.

Bald ausgefunkt?

Diese Angebote sind freilich nicht geeignet, um ein gänzlich offenes WLAN zu betreiben. Auch für diesen Fall bewegt sich die Rechtsprechung aber. Der eingangs erwähnte Beschluss des AG Charlottenburg von Januar 2015 hob die betreiberfreundliche Rechtsprechung sogar auf einen neuen Level.

Der entscheidende Satz der Entscheidung lautete: „Wer ein öffentliches WLAN anbietet, ist grundsätzlich als Access-Provider einzustufen." Damit sortierte das Gericht jeden WLAN-Betreiber, der seinen Zugang anderen ohne Registrierungspflicht anbietet, im Sinne des TDG als Zugangsanbieter ein, gleich ob privat oder kommerziell. Für alle gälte demnach das Provider-Privileg, womit eine Täter- oder Störerhaftung mit einem Schlag beseitigt wäre.

Ob sich dem andere Gerichte anschließen werden, ist offen. Ohnehin wird sich noch in diesem Jahr bezüglich der WLAN-

WLAN sichern

Um sicherzugehen, dass Ihr WLAN nur von Ihnen und Ihnen bekannten Personen genutzt wird, ändern Sie das auf dem Router voreingestellte WLAN-Passwort. Das neue Passwort sollte aus 16 Zeichen (a–z, A–Z, 0–9) bestehen und nicht erratbar sein. Achten Sie darauf, dass als Verschlüsselungsmethode nur WPA2 und nicht „Mixed Mode" oder „WPA/WPA2" eingestellt ist. Falls Sie ein WLAN-Gastnetz eingeschaltet haben, braucht dieses ein separates WLAN-Passwort.

Schalten Sie außerdem die Koppelhilfe WPS ab, nachdem Sie Ihre WLAN-Geräte mit dem Router verbunden haben. So kann sich niemand ohne Ihr Wissen per Knopfdruck Zutritt verschaffen. Stellen Sie zum Schluss sicher, dass niemand Ihre Router-Änderungen umgehen kann, indem Sie ein eigenes Konfigurationspasswort setzen.

Falls Sie Gästen Zutritt gewährt haben, ändern Sie anschließend das WLAN-Passwort erneut – auch wenn es sich um das separate Gastnetz handelt. Das ist zwar lästig, aber nur so lässt sich verhindern, dass Fremde Ihr WLAN nutzen, weil das Passwort unbemerkt weiterwandert.

Hat Ihr Router eine Auto-Update-Funktion für die Firmware, dann aktivieren Sie diese. Denn manchmal werden Lücken bekannt, die durch ein Update geschlossen werden. Gibt es kein solches Auto-Update, dann prüfen Sie regelmäßig, etwa halbjährlich, ob es für Ihr Router-Modell eine neue Firmware gibt, und spielen Sie diese ein. (ea@ct.de)

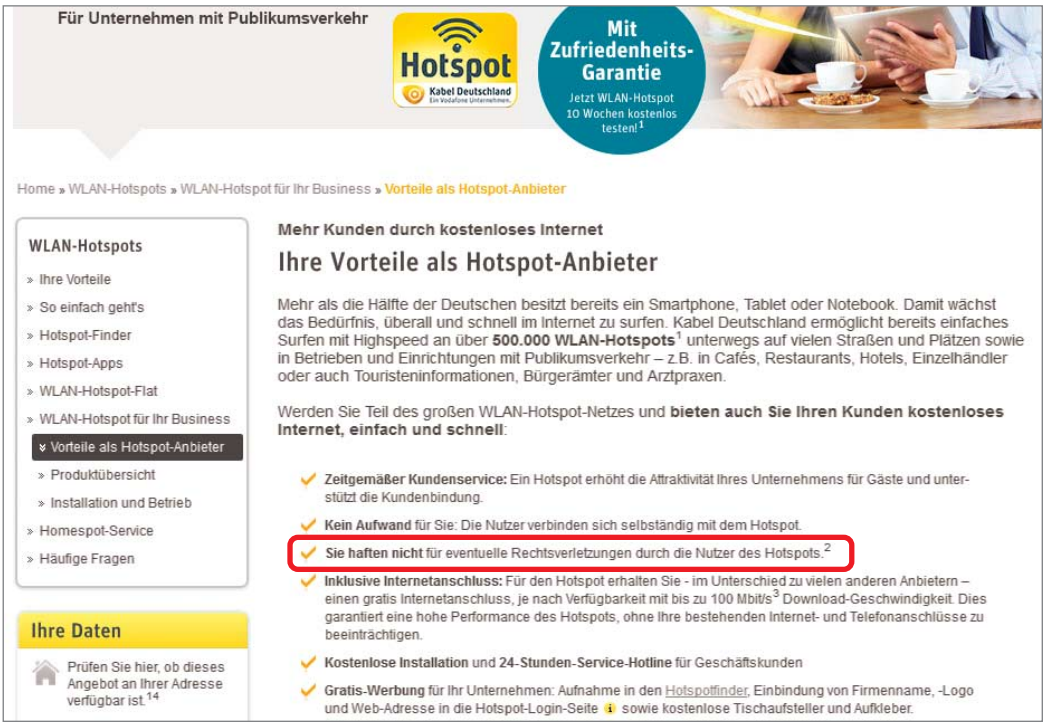
© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Haftung noch einiges tun. Das Bundeswirtschaftsministerium arbeitet gemäß der Koalitionsvereinbarung zwischen CDU/CSU und SPD an einem Gesetzentwurf, um mehr Rechtssicherheit für Hotspot-Anbieter zu schaffen – allerdings mit Einschränkungen, wie sich Ende Februar nach Bekanntwerden eines ersten Entwurfs herausstellte.

Demnach soll das Haftungsprivileg im TMG geändert werden. Es soll nur gelten, wenn Betreiber drahtloser Netzwerke „zumutbare Maßnahmen" ergreifen, um Urheberrechtsverstöße zu verhindern. Hotspot-Anbieter müssten „in der Regel durch Verschlüsselung" oder vergleichbare Instrumente sicherstellen, dass sich „außenstehende Dritte" keinen unberechtigten Zugriff auf ein Funknetz verschafften.

Im Kern geht es dem Wirtschaftsministerium wohl um eine Registrierung, in deren Rahmen Nutzer zudem erklären müssten, während einer Sitzung „keine Rechtsverletzungen zu begehen". Noch als in Klammern gesetzte Option bringt der Entwurf eine zweite massive Einschränkung der Haftungsfreistellung ins Spiel: Anbieter, die einen Zugang nicht „anlässlich einer geschäftsmäßigen Tätigkeit oder als öffentliche Einrichtung zur Verfügung stellen", müssten demnach sogar den „Namen des Nutzers kennen". Private Hotspot-Anbieter könnten ihr Netz drahtlos also nur direkt Bekannten oder anderen Dritten erst nach einer Art Ausweiskontrolle öffnen. Für alle Freifunker kämen diese Auflagen einem Betriebsverbot gleich.

Auch auf mehrfache Nachfragen von c't wollte das Wirtschaftsministerium keine Angaben zum Zeitplan der Umsetzung machen. Wann die Gesetzesänderung also kommt und wie sie schlussendlich aussehen wird, lässt sich nicht absehen. Denkbar ist, dass die Bundesregierung erst einmal europarechtliche Klarheit abwartet: Das LG München I hat im November 2014 ein Verfahren zum Thema ausgesetzt und dem Europäischen Gerichtshof (EuGH) neun Fragen zur Haftung beim Betrieb eines offenen WLANs im Zusammenhang mit einem Gewerbebetrieb vorgelegt [10]. Zu klären sei, ob das europarechtlich in der EU-Richtlinie 2000/31 („E-Commerce-Richtlinie") definierte Provider-Privileg für WLAN-Hotspots per se gilt oder – wie es das Gericht sieht – dem Betreiber eine Registrierungs- und Sicherungspflicht obliegt. Ein Termin für die EuGH-Antwort steht noch aus.



Anbieter von Hotspot-Komplettpaketen versprechen – wie hier Kabel Deutschland – ihren Abnehmern, die rechtliche Haftung zu übernehmen.

Strafrechtlicher Ermittlungseifer

Falls Sie erwägen, Ihr WLAN ohne funktionierenden Passwortschutz zu öffnen, sollten Sie auch die strafrechtliche Seite berücksichtigen. Im Unterschied zum Zivilrecht steht zwar fest, dass für Straftaten ausschließlich der Täter selbst belangt werden kann. Aber schlimmes Ungemach kann wesentlich früher drohen, etwa von Seiten übermotivierter und wenig sorgfältig ermittelnder Polizisten.

„Das ist mit Abstand die schlimmste Erfahrung, die ich in meinem Leben gemacht habe", gab etwa ein Schweizer Gastwirt an, bei dem ein unbekannter Gast über das offene Restaurant-WLAN mehr als 300 Kinderporno-Filme gezogen hatte. Nach der Hausdurchsuchung morgens um sieben sei er in seiner Familie und Umgebung über Monate stigmatisiert gewesen und habe sich sogar das Leben nehmen wollen. Es wäre nicht der erste Freitod wegen irrtümlichem Kinderporno-Verdacht gewesen. Im Januar 2015, ein Jahr nach der Hausdurchsuchung, wurde der Verdacht gegen den Gastwirt aufgehoben.

Dass aber auch verschlüsselte und vor Zugriff geschützte WLANs nicht immer vor hoher krimineller Energie schützen, mussten Anwohner zweier Straßenzüge im Kölner Stadtteil Nippes machen. Jemand spähte von der Straße aus nach knackbaren WLANs, verschaffte sich dort jeweils Zugang und verbreitete darüber kinderpornografische Filme. Strafrechtliche Ermittlungen führten zu den Anwohnern, weil deren IP-Adressen erfasst wurden, sodass einige Hausdurchsuchungen stattfanden. Erst nach zwei Jahren spürte die Polizei den 22-jährigen Täter auf und entdeckte bei ihm zu Hause einen Server mit 40 Festplatten, auf denen sich die Filme fanden.

Betreiber offener WLANs müssen mit dem Risiko von strafrechtlichen Ermittlungen leben, es sei denn, sie tunneln den Zugang über eine externe IP-Adresse, auf die Ermittlungsbehörden stoßen. Deshalb laufen viele Freifunk-Verbindungen über ein VPN zu niederländischen oder schwedischen Proxies, deren Adressen die Gegenstelle zu sehen bekommt. Möchten Sie Ihr WLAN nur einem eingeschränkten Nutzerkreis zur Verfügung stellen, sollten Sie Ihren Router gemäß unseren Tipps auf Seite 126 gegen Fremdzugriff absichern. (hob@ct.de)

Joerg Heidrich ist Justiziar und Datenschutzbeauftragter des Heise Zeitschriften Verlags.

Literatur

[1] AG Charlottenburg, Beschluss vom 17. Dezember 2014, Az. 217 C 121/14
[2] BGH, Urteil „Rolex-Versteigerung" vom 11. März 2004, AZ. I ZR 304/01
[3] BGH, Urteil „BearShare" vom 8. Januar 2014, Az. I ZR 169/12
[4] LG Hannover, Urteil vom 15. August 2014, Az. 18 S 13/14
[5] AG Köln, Urteil vom 20. November 2014, Az. 137 C 208/14
[6] AG Karlsruhe, Urteil vom 01. August 2014, Az. 1 C 23/14
[7] AG Hamburg, Urteil vom 24. Juni 2014, Az. 25b C 924/13
[8] AG Koblenz, Urteil vom 18. Juni 2014, Az. 161 C 145/14
[9] LG München I, Urteil vom 12. Januar 2012, Az. 17 HK O 1398/11
[10] LG München, Beschluss vom 18. September 2014, Az. 7 O 14719/12

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Ernst Ahlers

Gemeinschaftsdienst

Freifunk-Knoten einrichten und nutzen

Gratis-WLAN gibt es schon vielerorten, aber längst noch nicht überall. Wenn auch Sie Ihren Kunden, Nachbarn oder Freunden einen Internetzugang per Funk bereitstellen wollen, drängt sich die Teilnahme am Freifunk-Projekt geradezu auf: Passende Hardware ist billig, zieht nicht viel Strom und ist im Handumdrehen aufgesetzt.

Freifunk-Gemeinschaften gibt es inzwischen in großen und kleinen Städten von Aachen bis Xanten. Wenn Sie daran aktiv teilnehmen und etwa für Kunden einen offenen Internetzugang errichten wollen, brauchen Sie lediglich einen WLAN-Router für weniger als 20 Euro und etwas Zeit.

Der neue WLAN-Router dient mit einer neuen Firmware als Freifunk-Zugangspunkt: Er kann als Einzelgerät ein Freifunk-Netz in seiner Reichweite vergrößern oder als Zusatzgerät zu Ihrem vorhandenen Internet-Router eine neue, von Ihrem Internetanschluss getrennte Freifunk-WLAN-Zelle aufbauen. Dabei lässt er sich so einstellen, dass die Gäste nicht die ganze Bandbreite Ihres Anschlusses belegen.

Die Gäste surfen vom internen Netz getrennt über einen Adressbereich des Freifunk-Projekts. So geraten Sie zwar nicht in die Schusslinie, sollten aber Ihre Gäste auch im Interesse der Freifunk-Gemeinde trotzdem dazu anhalten, fragwürdige Aktivitäten zu unterlassen (siehe auch S. 124).

Passende Geräte sind schon ab 16 Euro zu haben, beispielsweise der TL-WR841N von TP-Link (im Foto unten). Dieses Modell saugt knapp 2 Watt aus dem Stromnetz, verursacht im Jahr also rund 4,30 Euro Stromkosten (bei 26 Cent/kWh und Dauerbetrieb).

Der etwas kompaktere TL-MR3020 lässt sich aus einem USB-Port des vorhandenen Routers speisen. So schlägt er sich indirekt mit bloß einem Watt Leistungsaufnahme nieder, also gerade mal 2,30 Euro jährlichen Stromkosten. Dafür ist dieses Modell mit 26 Euro etwas teurer und hat wegen seiner einzelnen integrierten Antenne keine so gute WLAN-Abdeckung. Für kleinere Cafés oder Restaurants sollte es aber reichen.

Beide Geräte haben mit 4 MByte Flash-Speicher recht wenig Platz für die Firmware. Wer etwas mehr Geld erübrigen kann, sollte andere Modelle mit mehr Speicher in Erwägung ziehen (TL-WR842ND, TL-WR1043NDv2, 30 bis 40 Euro) oder gleich ein Gerät mit simultanem Dualband-WLAN anschaffen (TL-WDR3600, TL-WDR4300, 40 bis 55 Euro).

Der größere Speicher ist für die eigenen Firmware-Versionen mancher Freifunk-Communities nötig, bietet bei anderen hingegen Reserven für Funktionserweiterungen. Mit dem zusätzlichen 5-GHz-WLAN-Modul der Dualband-Geräte lassen sich die Mesh-Verbindungen zwischen Freifunk-Routern vom eigenen Client-Zugang trennen, was die Verkehrslast im überlaufenen 2,4-GHz-Band verringert. Fragen Sie im Zweifel bei Ihrer lokalen Freifunker-Gruppe nach, welches Modell dort am meisten zum Einsatz kommt. Eine Übersicht finden Sie auf der Freifunk-Community-Seite (siehe c't-Link am Artikelende).

Ein Freifunk-fähiger Router wie der TL-WR841N (unten) ist schon ab 16 Euro zu haben. Nach Implantieren der Freifunk-Firmware schließt man ihn an den vorhandenen Internet-Router an.

Software implantieren

Laden Sie die für Ihren Router-Typ passende Firmware vom Server einer Freifunk-Gruppe herunter, die in Ihrer Nähe sitzt. Die Firmwares unterscheiden sich hier und da etwas, und wenn beim Aufsetzen etwas nicht so läuft wie geplant, ist Hilfe nah.

Wir haben die Einrichtung mit der Gluon-Firmware der hannoverschen Freifunker auf beiden abgebildeten Routern durchgespielt. Gluon basiert auf der offenen Router-Firmware OpenWRT, die maßgeblich von den Lübecker Freifunkern angepasst wurde (siehe Link).

Achten Sie beim Herunterladen der Firmware darauf, zum Ersten die mit Factory bezeichnete Datei und zum Zweiten genau Ihr Routermodell zu erwischen. Von manchen Geräten sind mehrere Versionen unter der gleichen Typennummer im Umlauf, die sich aber in der Hardware unterscheiden. Die Firmware für einen TL-WR841N v7 etwa wird nicht auf einem v9er funktionieren. Die Factory-Images sind für Router gedacht, die mit der originalen Firmware laufen.

Um die Freifunk-Firmware aufzuspielen, stellen Sie bei einem schon konfigurierten Gerät zunächst die Werkseinstellungen über das Menü oder per typischerweise 15 Sekunden langem Druck auf den Reset-Knopf wieder her. Danach trennen Sie den PC von Ihrem Internet-Router und schließen ihn per Kabel an einen LAN-Port des neuen Routers an. Führen Sie dann wie im Handbuch beschrieben über das Router-Menü ein Firmware-Update mit dem heruntergeladenen Image durch.

Nachdem der Router automatisch neugestartet hat, rufen Sie mit dem Browser die IP-Adresse 192.168.1.1 auf. Zur Freifunk-Einrichtung genügt der voreingestellte Wizard-Modus: Geben Sie dort Ihrem Freifunk-Knoten einen Namen und aktivieren Sie das Mesh-VPN. Falls Sie nicht die gesamte Bandbreite Ihres Internetanschlusses bereitstellen wollen, aktivieren Sie auch die Begrenzung, beispielsweise auf die Hälfte Ihres Internet-Down- und -Upstreams.

Damit Ihr Knoten auf der Freifunk-Landkarte angezeigt wird, ermitteln Sie mit openstreetmap.org oder einem anderen Geo-Tool den Längen- und Breitengrad Ihres Standortes und tragen beides ein. Schließlich geben Sie noch eine E-Mail-Adresse an, über die andere Freifunker Sie erreichen können. Nehmen Sie am besten eine dafür reservierte, weil sie auf öffentlichen Listen auftaucht.

Im letzten Schritt zeigt der Browser den öffentlichen VPN-Schlüssel Ihres Knotens an, den Sie an die auf derselben Seite genannte E-Mail-Adresse schicken. Damit kann das Freifunk-Team Ihren Router in sein Mesh-VPN aufnehmen, durch das der Verkehr zum nächstgelegenen Internet-Gateway des Freifunk-Netzwerks fließt.

Nach dem nun folgenden Neustart schließen Sie den WAN-Port des Freifunk-Routers an einen freien LAN-Anschluss Ihres Internet-Routers an. Weil der Verkehr der Freifunk-Nutzer durch das Mesh-VPN läuft, bleibt Ihr internes Netz unbehelligt. Sobald die Freifunk-Admins Ihren Knoten ins Mesh-VPN eingebunden haben, was ein paar Stunden dauern kann, kommt man über Ihre Freifunk-WLAN-Zelle ins Internet.

Sicherer surfen

Falls Ihr Internet-Router ein Gastnetz auch an einem seiner LAN-Anschlüsse anbieten kann, dann schließen Sie den WAN-Port des Freifunk-Routers dort an. Sollte jemandem der Einbruch in den FF-Knoten gelingen, kommt der Angreifer so nicht in Ihr internes Netz. Vergessen Sie abschließend nicht, beim Gastzugang einen eventuellen Inhalte-Filter – etwa „nur Surfen und Mailen“

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

auf Fritzboxen – auszuschalten, damit das Mesh-VPN funktioniert.

Wenn Sie unterwegs einen Freifunk-Zugang nutzen wollen, richten Sie auf Ihrem Mobilgerät wenn möglich einen VPN-Zugang zu Ihrem Router daheim ein. Weil die Freifunk-Basen unverschlüsselt funken, kann nicht nur jeder in Funkreichweite Ihre Daten mitlesen: Auch die Betreiber der Freifunk-Gateways können das, weil der Verkehr durch ihr Netz geht. Wie man eine VPN-Verbindung zu den verbreiteten Fritzboxen einrichtet, fasst ein Heise-Netze-Artikel zusammen (ct.de/-1977360).

Klappt die VPN-Verbindung nicht, dann stellen Sie sicher, dass Sie nur über verschlüsselte Verbindungen kommunizieren, also etwa https:// beim Browser voranstellen und in Apps in den jeweiligen Netzwerkeinstellungen TLS aktivieren.

Was geht, was nicht?

Hohe Geschwindigkeit und niedrige Latenz sollte man von einem Freiwilligendienst nicht erwarten: Wenn ein FF-Knoten-Betreiber einen eh schon langsamen Internetanschluss von 6 MBit/s oder weniger hat, wird er durch Begrenzen der Mesh-VPN-Datenrate sicherstellen, dass Freifunk-Nutzer seine Leitung nicht komplett auslasten. Zum Surfen, Twittern und Mailen reicht ein Freifunk-Zugang allemal, doch Audio- und erst recht Videostreaming wird in den meisten Fällen scheitern.

Bei unserem Knoten funktionierte der Internetzugang über das alte IPv4-Protokoll zwar problemlos, nicht aber per IPv6, denn das neue Protokoll wird noch nicht überall durchgeleitet. Der Aufbau von Webseiten wie ct.de, die über beide Protokolle erreichbar sind, ist dann unter Umständen deutlich verzögert. Schalten Sie im Browser mit einem Addon wie 4or6 vorübergehend IPv6 ab, wenn Sie an einem FF-Knoten hängen, bei dem das Protokoll noch nicht vollständig umgesetzt ist.

Änderungen

Falls Sie später Freifunk-relevante Einstellungen wie den Knotennamen oder die Bandbreitengrenzen ändern wollen, drücken Sie bei laufendem Router seinen Reset-Taster für 10 Sekunden. Daraufhin startet er neu und wechselt in den Konfigurationsmodus. Sie erreichen den Router dann wieder per LAN-Kabel auf der Standardadresse 192.168.1.1.

Der Expertenmodus auf der Konfigurationsseite bietet übrigens eine weitere nützliche Funktion: Unter „Privates WLAN“ können Sie den Freifunk-Knoten als zusätzlichen Access Point für Ihr internes beziehungsweise Ihr Gastnetz nutzen und bei günstiger Platzierung so Ihre WLAN-Abdeckung vergrößern.

Unter dem eingestellten Namen taucht Ihr Knoten auf der Freifunk-Landkarte auf, das offene WLAN heißt dagegen immer hannover.freifunk.net oder Ihrer Stadt entsprechend. Wenn Sie nicht die ganze Bandbreite Ihres Internetanschlusses freigeben wollen, aktivieren Sie die Begrenzung.

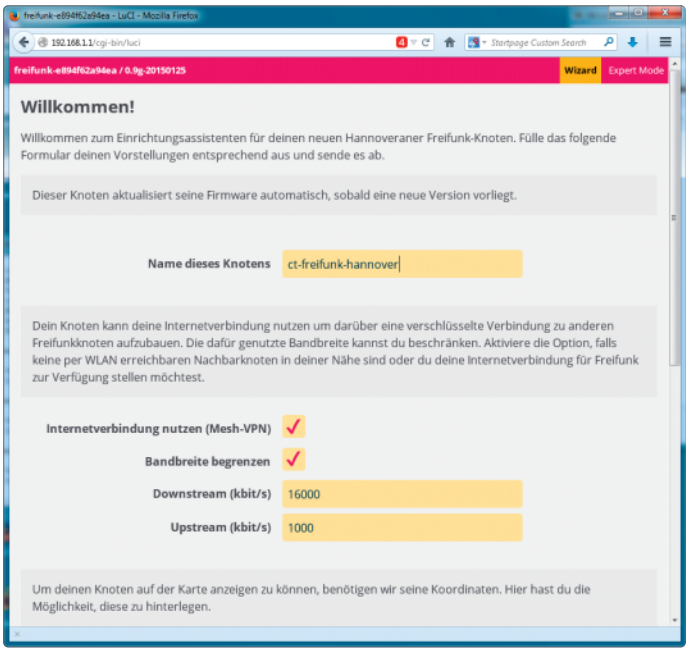
Abschied

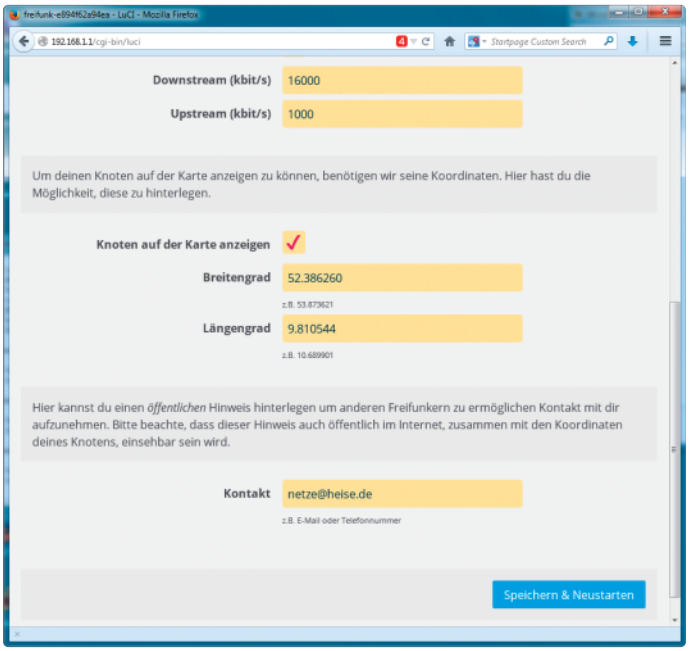
Wenn Sie Ihren Freifunk-Knoten irgendwann außer Dienst stellen und das Gerät anderweitig verwenden wollen, beispielsweise als OpenWRT-Router, dann sind nur wenige Schritte nötig: Laden Sie zunächst die passende OpenWRT-Version herunter, und zwar in der Sysupgrade-Ausführung. Dann versetzen Sie den Router wie eben beschrieben in den Konfigurationsmodus und spielen das OpenWRT-Binary als Firmware-Update auf. Dann startet der Router neu. Unser TL-WR841N brauchte noch einen weiteren manuellen Neustart, damit er sich unter der gleichen IP-Adresse mit OpenWRT meldete.

Anschließend können Sie dem auf openwrt.org für das jeweilige Routermodell beschriebenen Weg folgen, um – wenn gewünscht – zur originalen Hersteller-Firmware zurückzukommen. (ea@ct.de)

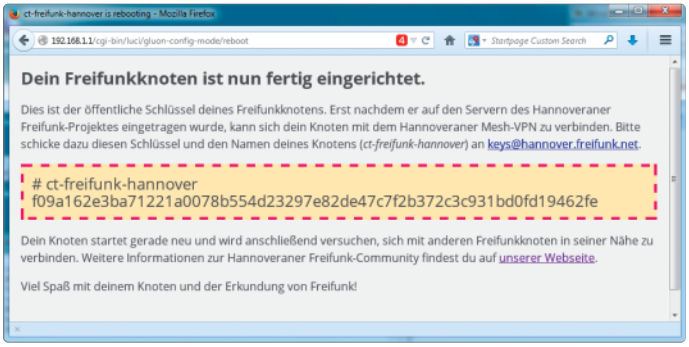
c't Freifunk-Wiki und Communities: ct.de/yx37

Nach erfolgter Einrichtung zeigt der Browser eventuell einen Schlüssel an. Mailen Sie diesen an das lokale Freifunk-Team, damit Ihr Knoten in das Mesh-VPN eingebunden wird, über das der Verkehr der Freifunk-Nutzer läuft.

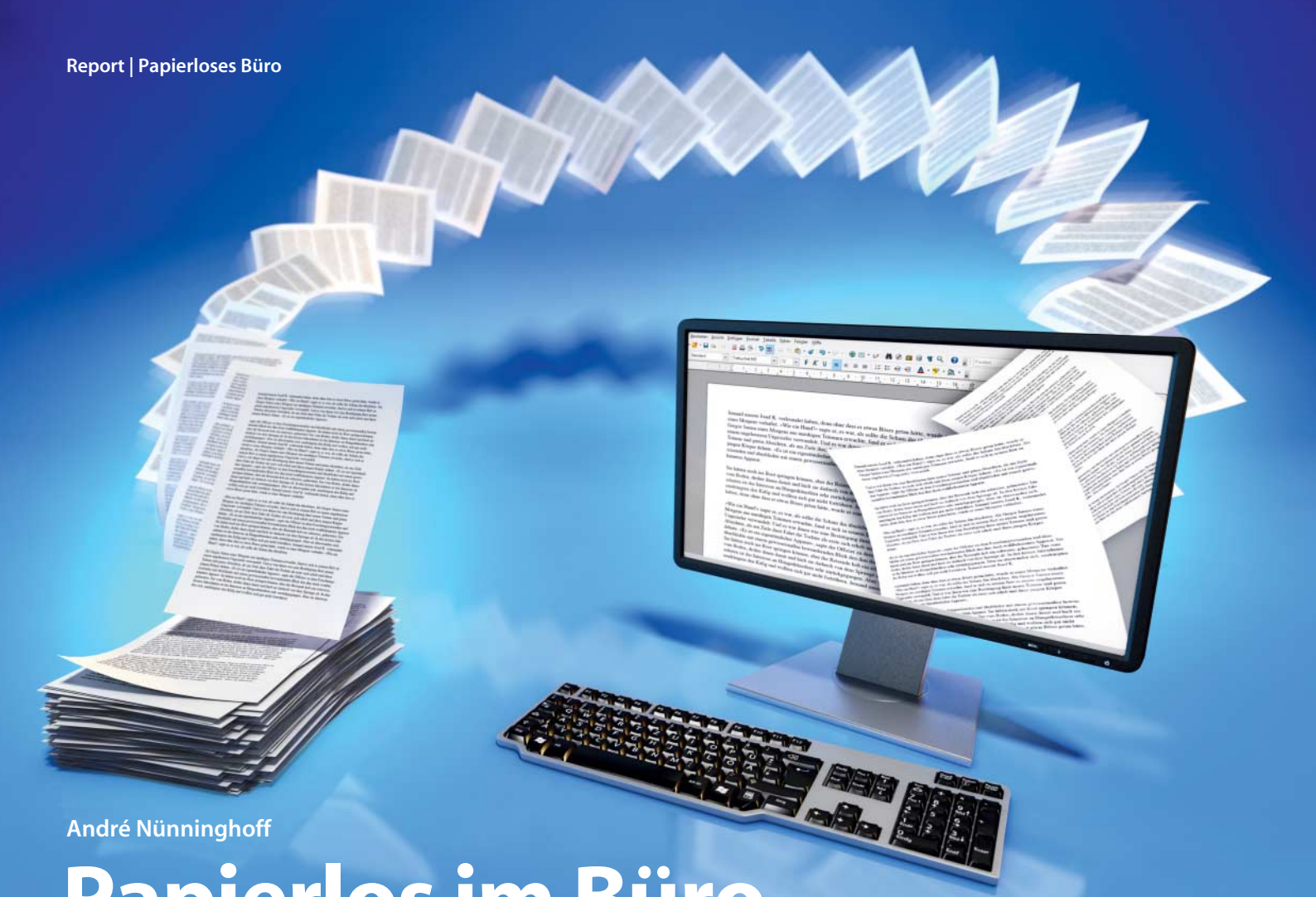




Damit Ihr Knoten auf der Freifunk-Landkarte auftaucht, tragen Sie die mit openstreetmap.org oder einem anderen Tool ermittelten Geo-Koordinaten ein.



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



André Nünninghoff

Papierlos im Büro

Geschäftsleben auf digitalen Workflow umstellen – ein Selbstversuch

Ein papierloses Büro erleichtert den Umgang mit Kunden, Rechnungen und Posteingang. Mit der passenden Software, Hardware und einem durchdachten Ablagesystem gelingt der Umstieg sogar stressfrei.

Der Umstieg aufs papierlose Büro hat sich für unser kleines Start-up gleich in mehrfacher Hinsicht gelohnt. Wir sparen Zeit, natürlich Papier und vor allem viel Ärger beim Suchen nach Dokumenten. Dabei waren wir überrascht, wie leicht uns der Verzicht aufs Gedruckte gefallen ist – und im Prinzip reichen dafür ein handelsüblicher Scanner, ein Kugelschreiber und ein gutes Dokumentenmanagementsystem völlig aus.

Auf dem Weg zu einer schnellen, zuverlässigen und vor allem rechtstechnisch sicheren Lösung haben wir aber viel experimentieren müssen. Unser Konzept für einen Workflow zur digitalen Ablage eignet sich vor allem für kleinere Unternehmen, Start-ups und Ein-Mann-Betriebe. Man kann sie aber im Prinzip auch ohne Problem auf den privaten Bereich übertragen. In diesem Fall sollte man sich allerdings genau überlegen, welche der Anschaffungen aus unseren Vorschlägen sich wirklich lohnen; wer nur drei, vier Rechnungen pro Woche bekommt, dem reicht als Scanner ja vielleicht auch ein Handy und eine Scanner-App. Einen ausführlichen Artikel zum papierlosen Workflow im privaten Bereich gab es bereits in c't 5/14 ab Seite 70.

Warum ein digitales Büro?

Unser Unternehmen hilft neuen Start-ups zum Beispiel beim Erstellen der Unternehmenswebseite, bei Logos oder Werbematerial. Dabei werden ständig Konzepte, Rechnungen und andere Dokumente hin- und hergeschickt. Und wie in den meisten Büros üblich haben wir zu Beginn mit Regalen voller Ordner gearbeitet. Dabei hatten wir immer das Gefühl, dass der Umgang damit zu viel Zeit kostet: Ein Kunde rief an, wir liefen zum Regal, suchten nach dem passenden Ordner, dem einzelnen Kunden und im entsprechenden Reiter nach dem richtigen Dokument. Für diesen Vorgang benötigten neue Kolleginnen und Kollegen schon mal über 10 Minuten, doch selbst die routinierten von uns waren mindestens fünf Minuten beschäftigt.

Im Team haben wir uns überlegt, was in unserem Ablagesystem abgesehen von diesem Zeitverlust eigentlich die größten Störfaktoren sind. Zum einen erfordert es das Erlernen unserer unternehmensspezifischen Ordnung für Dokumente, zum Beispiel ob nach Kunden oder nach Aufträgen sortiert wird. Dazu kommen die Kosten für das Ordnungssystem selbst. Die Lagerung erfordert mit den Jahren viel Platz. Und schließlich nicht zu vernachlässigen ist das fehlende Backup: Ein Bürobrand beispielsweise kann jederzeit alle Dokumente unwiderruflich zerstören. Diese Störfaktoren hofften wir mit dem papierlosen Büro zu beseitigen.

Was darf weggeworfen werden?

Nachdem wir uns für das Experiment entschieden hatten, war klar: Wenn schon digitalisieren, dann wollten wir danach auch möglichst viele der alten Papierdokumente wegwerfen. Damit ging aber die Frage einher, welche Dokumente man als Unterneh-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

men auf Papier aufheben muss, und bei welchen eine digitale Version reicht.

Zu den aufzuhebenden „Evergreen"-Dokumenten in Papierform gehören zum Beispiel alle amtlichen wie Steuerbescheide, Bescheinigungen, gestempelte Zeugnisse, wichtige Verträge, aber auch Auszeichnungen, die wir einfach gerne auf Papier behalten wollten. Auf Raten des Finanzamts archivierten wir außerdem alle per Post zugeschickten Kontoauszüge – obwohl unsere Bank uns diese auch digital zur Verfügung stellt.

Loswerden wollten wir vor allem die riesige Sammlung an Rechnungen. Für Garantieansprüche und Umtausch reicht nach aktueller Rechtsprechung eine digitale Rechnung aus (siehe Artikel S. 134), solange darauf alles klar lesbar ist. Trotzdem kostete es uns am Anfang viel Überwindung, diese Rechnungen wegzuschmeißen. Ich kann aber sowohl aus privater als auch beruflicher Erfahrung sagen: Bis dato konnte ich alles auch ohne den ursprünglichen Papierbeleg reparieren lassen oder umtauschen. Man muss allerdings eventuell etwas länger an der Kasse mit den Leuten diskutieren.

Rechnungen und Quittungen benötigen wir auch fürs Finanzamt, deshalb haben wir uns mit unserem Steuerberater und dem Finanzamt abgesprochen. Es war nicht einfach, einen Finanzbeamten zu finden, der die Zeit und Muße hatte, sich mit diesem Thema zu beschäftigen. Am Ende verblieben wir so, dass wir einen „innerbetrieblichen beziehungsweise verlässlichen Prüfpfad" etablieren müssen, den ein Finanzbeamter bei einer Kontrolle oder das Amt bei Rückfragen nachvollziehen kann. Wie wir Rechnungen, Lieferscheine, Kaufverträge und Ähnliches digital aufbewahren, muss also dokumentiert und für den Bearbeiter verständlich sein. Unser Steuerberater hat uns aber geraten, wenigstens bis zur ersten Steuererklärung mit dem „papierlosen Büro" parallel doch noch alle Dokumente aufzubewahren – quasi als Absicherung bei Rückfragen durch das Finanzamt.

Wo speichern?

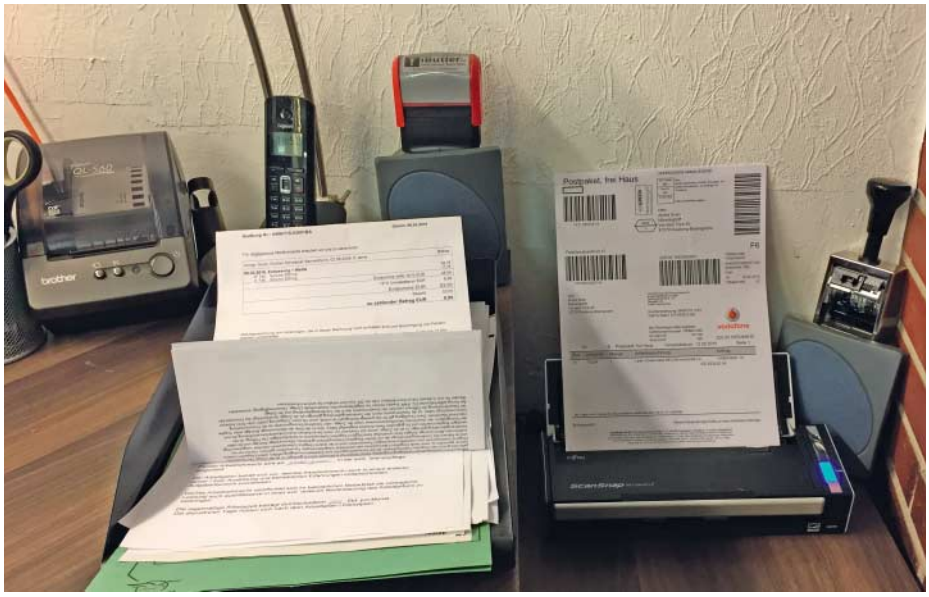
Damit man nach der Digitalisierung auch wirklich Zeit spart, ist ein gutes Dokumenten-Managementsystem unerlässlich. Wir haben uns für ein System entschieden, das zwar lokal speichert, zugleich aber in die Cloud synchronisiert. Denn uns war es wichtig, auch unterwegs oder von zu Hause aus Zugriff auf die Daten zu haben. Selbstverständlich kann man seine Daten aus Datenschutzgründen aber auch rein lokal speichern.

Privat bin ich großer Fan von der Notizverwaltung Evernote (siehe c't 2/15, S. 116). Sie ist einfach zu bedienen, hat eine gute Schrifterkennung und Volltextsuche. Es gibt Apps für fast jede Plattform und Evernote hat viele praktische Funktionen, die ich nicht mehr missen möchte. Außerdem halte ich die Datenschutzbestimmungen für sinnvoll und fair. Für den Einsatz im Büro hat Evernote aber einen großen Haken: Dokumente werden auf einem amerikanischen Server gespeichert, was für vertrauliche Kundendaten in Deutschland ein absolutes Tabu ist (siehe auch S. 134). In unserem Büro nutzen wir deshalb Evernote in der kostenpflichtigen Business-Variante nur für die Ablage von Recherche-Dokumenten und als Wissensdatenbank.

Kundendaten speichern wir dagegen bei einem deutschen Anbieter. Es gibt eine Vielzahl von Cloud-Diensten, die das Speichern auf Servern in Deutschland garantieren, wir haben uns für den deutschen Anbieter Foxdox entschieden. Dessen Software ist lange nicht so ausgereift wie Evernote; zum Beispiel ist das Hin- und Herschieben von Dateien mühsamer, es gibt keinen Datei-Editor in der Webansicht und man kann keine Erinnerungen für Notizen einstellen. Im Büro fehlt uns vor allem ein Synchronisations-Client für den Mac. Ansonsten arbeitet sie aber ähnlich wie Evernote: Dokumente werden über die Cloud mit allen Clients synchronisiert, sodass sie sowohl lokal als auch unterwegs verfügbar sind. Sie werden in ein Ordnersystem eingeteilt, serverseitig per OCR gescannt und damit durchsuchbar gemacht. Letzteres ist für uns extrem wichtig: Wir wollten vermeiden, für jedes Dokument ausführliche Metadaten einzugeben und wollten eine Rechnung auch dann leicht finden, wenn wir zum Beispiel nach einem darauf erscheinenden Einzelposten suchen.

In Foxdox können wir nicht nur unsere eingescannten Dokumente speichern, sondern auch solche, die wir digital erhalten haben; so lassen sich im Prinzip auch E-Mail-Konversationen oder Screenshots zu Projekten einsortieren.

Unsere Erfahrung mit der Texterkennung von Foxdox ist: In den meisten Fällen kommt man über die Volltextsuche ans Ziel. Wir finden Dokumente zu einem Kunden zum Beispiel durch Eingabe seines Namens oder einer Auftragsnummer – zumindest wenn die Dokumente den Namen oder die Nummer auch enthalten. Trotz der guten Suche empfiehlt es sich aber, für das künftige Ablagesystem zusätzlich eine Ordnerstruktur anzulegen, die die Dokumente zumindest grob kategorisiert. Das geht über das Web-Frontend des Dienstes, man kann aber auch einfach neue Ordner im Foxdox-Verzeichnis auf dem Rechner anlegen, nachdem man den Synchronisations-Client installiert hat. Wir haben in unserem Betrieb beispielsweise virtuelle Ordner für Kassenzettel, bestimmte Projekte, Ausgaben rund ums Büro oder Versicherungen eingerichtet. Die Strukturen lassen sich später relativ leicht verändern und beliebig unterteilen. Hat man mal ein Dokument falsch eingeordnet, ist das aber nicht so schlimm wie bei Papier: Dank der Volltext-

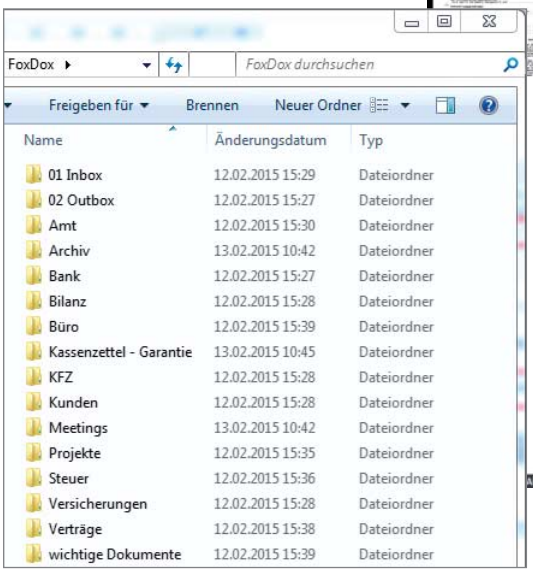


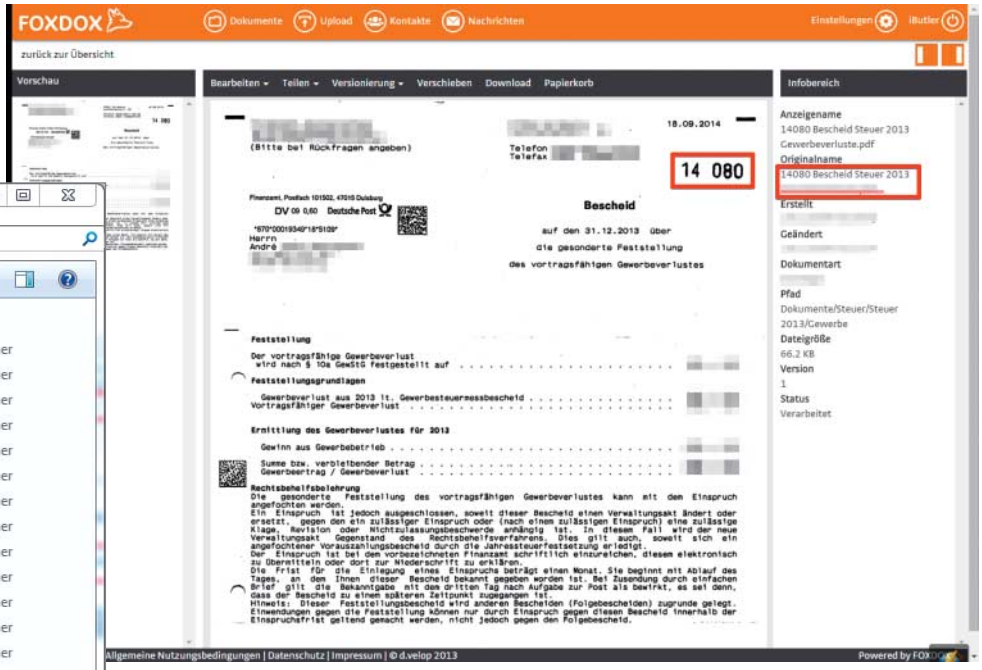
Regelmäßig wird die Papierablage (links) mit dem Scanner (rechts) digitalisiert und danach vernichtet.

Ein Paginierstempel hilft, Papierdokumente nach dem Digitalisieren wiederauffindbar zu machen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Eingescannte Originale erhalten einen nummerierten Stempelaufdruck – über den findet man später das Papierdokument schneller.





Trotz der guten Volltextsuche von Foxdox empfiehlt sich eine sinnvolle Ordnerstruktur.

suche hat man immer noch die Chance, es im falschen Ordner zu finden.

Foxdox bietet darüber hinaus brauchbare Apps für Android und iOS. Man kann über einen öffentlichen Link einzelne Dokumente Leuten zur Verfügung stellen, die Foxdox nicht benutzen. Die kostenlose Variante erlaubt insgesamt 2 GByte Webspeicher und die Basisausstattung. Mehr Speicher, Versionierung und andere Zusatzfunktionen kosten ab 5 Euro monatlich. Gerade die Versionierung finden wir wichtig: Damit lässt sich später gegenüber dem Finanzamt besser nachweisen, dass Dokumente nicht im Nachhinein verändert wurden.

Ein Vorteil von Foxdox gegenüber Evernote und anderen Cloud-Lösungen: Die Desktop-App spiegelt die angelegte Ordnerstruktur auch auf der Festplatte wider. Wenn man später von Foxdox weg will, hat man seinen Datenbestand trotzdem sinnvoll auf seinem PC sortiert – bei Evernote liegt dagegen alles in einer großen Datenbank-Datei.

Vorbereitung für den digitalen Workflow

Für uns ergaben sich aus unseren Überlegungen drei unterschiedliche Papiereingänge, in die wir unsere bestehenden Dokumente, aber auch die zukünftigen eingeteilt haben:

– „Evergreen"-Dokumente: werden eingescannt und danach abgeheftet
– Dokumente für die Digital-Ablage: werden eingescannt und danach vernichtet
– Dokumente ohne Ablage: werden (bei Bedarf) gelesen und danach vernichtet

Nachdem wir uns für dieses System entschieden hatten, ging es darum, unsere Regale voller Papier zu digitalisieren. Dazu haben wir jedes Dokument aus unseren Ordnern herausgenommen und auf drei „Haufen" gestapelt: möglichst wenige Evergreen-Dokumente (Haufen 1), viel Einscanmaterial zum späteren Wegschmeißen (Haufen 2) und auch einiges direkt für den Papierkorb (Haufen 3).

Für die Digitalisierung haben wir uns passende Hardware und Software beschafft. Wie eingangs erwähnt, reichen im Prinzip ein einfacher Scanner und ein Kugelschreiber, doch bei hohem Papieraufkommen lohnt sich zu Beginn eine kleine Investition: unser Scanner kostete etwa 250 Euro und beherrscht Mehrfacheinzug und beidseitigen Scan, was Zeit spart.

Außerdem bietet sich bei vertraulichen Kundendaten ein Aktenvernichter an. Hier ist unsere Erfahrung: Lieber gleich ein ordentliches Gerät kaufen, bei uns sind inzwischen schon zwei Aktenvernichter kaputtgegangen.

Nachdem wir den (gar nicht so kleinen) Haufen 3 entsorgt hatten, ging es an den größten Berg, Haufen 2: Die dort gesammelten Rechnungen und Mitteilungen scannten wir akribisch ein. Über die Scanner-Software wanderten sie erst einmal in den von uns angelegten „Eingang"-Ordner von Foxdox, von wo aus wir sie über den Web- oder Desktop-Client in den passenden Ordner einsortierten. Danach wurden alle Papierdokumente vernichtet.

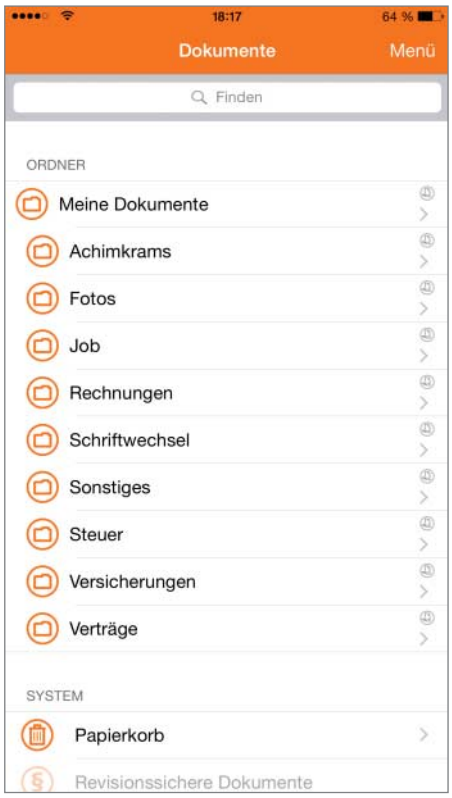
Zum Schluss blieb noch der erste Haufen mit den aufzubewahrenden Evergreen-Dokumenten übrig. Man kann diese Papierdokumente natürlich einfach einscannen und danach wieder ins altbewährte System mit Ordnern für Urkunden, Zeugnissen et cetera einsortieren. Wir wollten uns aber aus Zeitgründen genau diesen Schritt sparen und fingen bei der Ordnung praktisch bei null an: Ab sofort sollte es egal sein, ob in unserem Ablagesystem auf dem Rentenbescheid der Fahrzeugbrief und danach die Rechnung von Ikea lag.

Der neue Workflow sollte folgendermaßen aussehen: Wenn man ein wichtiges Dokument wie beispielsweise den Gewerbesteuerbescheid aus dem Vorjahr benötigt, sucht man nicht das Papier, sondern zuerst das neue digitale Original – das geht schneller. Dort muss dann vermerkt sein, wo das Papierdokument abgeheftet wurde. Damit wir über die digitale Version das echte Dokument möglichst schnell finden, haben wir uns einen sechsstelligen Paginierstempel (von Reiner, ca. 50 Euro) gekauft: Jede eingescannte Seite aus dem Haufen 1 bekommt eine individuelle Nummer aufgestempelt und wird danach chronologisch in einem Jahresordner abgeheftet. Alle Stempel für Dokumente aus dem Jahr 2014 beginnen bei uns mit „14", gefolgt von einer fortlaufenden dreistelligen Nummer. In dieser Reihenfolge werden die Papierdokumente im Ordner hinterlegt.

Hat man also den Gewerbesteuerbescheid aus unserem Beispiel im Dokumenten-Managementsystem gefunden, sucht man nach dem darauf vermerkten Stempel, bei uns hat er die Nummer „14 080". Das bedeutet: Im Ordner für 2014 ist der Bescheid an 80. Stelle abgeheftet. Hat das digitale Dokument dagegen keinen Stempel, weiß man sofort: Dieses Dokument liegt nur digital vor (Haufen 2), es gibt kein Papier mehr.

Die Zeit- und Platzersparnis gegenüber einer sortierten Papierablage ist enorm. Den Paginierstempel braucht man im Prinzip gar nicht, man kann seine Papierablage natürlich auch mit einem Kugelschreiber nummerieren. Der Stempel hat aber zwei Vorteile: Ers-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Über die Android-App von Foxdox sind Rechnungen und Projektdaten auch unterwegs erreichbar.

tens geht es deutlich schneller und zweitens werden die gestempelten Zahlen auch von der Texterkennung erfasst; man kann also später auch umgekehrt in seinem digitalen Archiv nach der Stempelnummer suchen.

Um auf Nummer sicher zu gehen, benennen wir PDFs außerdem nach diesem Nummernsystem: Der Gewerbesteuerbescheid heißt bei uns zum Beispiel „14080 Gewerbebescheid Steuer 2013“. So kommt man mit der Nummer auch dann weiter, wenn die Texterkennung eine Zahl mal nicht korrekt erfasst hat.

Eingang neuer Dokumente

Nachdem man seinen Bestand eingescannt hat, ist noch ein Workflow für neue Dokumente (Posteingang) erforderlich. Wir haben im Büro unsere Papierablage einfach in die Nähe unseres Scanners gestellt. Eingehende Post kommt nach dem Lesen entweder sofort in den Papierkorb (Infopost, Broschüren), oder in die „Scan-Ablage“. Die Reihenfolge ist rein chronologisch, neu einsortiert wird ja erst digital.

Einmal die Woche widme ich mich für etwa 15 Minuten der „Scan-Ablage“. Die aufzubewahrenden Evergreen-Dokumente werden gestempelt, gescannt und einsortiert. Die übrigen Papiere werden nur eingescannt und danach vernichtet. Um den Workflow zu optimieren, empfiehlt es sich, in der Scanner-Software ein paar Standard-Profile für den Scanner einzurichten. Für unseren Fujitsu-Scanner der ScanSnap-Serie haben wir beispielsweise für längere Texte und Einzeldokumente unterschiedliche Profile. Beide konvertieren in durchsuchbare PDFs und scannen mit 600 dpi, das erste speichert aber ein mehrseitiges PDF ab, das zweite macht aus jeder Seite ein einzelnes PDF. So kann man mit letzterem auch einen großen Stapel einseitiger Dokumente in den Mehrfacheinzug legen, ohne dass sie in einem gemeinsamen PDF gespeichert werden.

Backup und Postausgang

Damit wäre unser digitales Büro eigentlich komplett. Weil wir aber lieber auf Nummer sicher gehen, haben wir uns zusätzlich ein NAS für ein vollständiges, lokales Daten-Backup beschafft. An unserem sind zwei externe Festplatten für wöchentliche und tägliche Backups angeschlossen. Eine davon geht freitags aus dem Büro an einen sicheren externen Platz. So erfüllen wir die „3-2-1“-Backup-Regel: alle Dateien sind gespeichert in dreifacher Kopie (Cloud, Bürorechner, NAS) mit zwei verschiedenen Techniken (Cloud, NAS) und einer Datensicherung außer Haus.

Auch beim Postausgang versuchen wir, mit so wenig Papier wie möglich auszukommen. Fürs Erstellen und Verschicken von Rechnungen haben wir lange Zeit den Online-Dienst Fastbill.com genutzt. In diesem Jahr sind wir auf die Online-Buchhaltung papierkram.de umgestiegen, die je nach Funktionsumfang zwischen 0 und 20 Euro pro Monat kostet.

Im Prinzip könnte unser gesamter Postverkehr mit Kunden rein digital ablaufen. Wir ermutigen unsere Kunden auch dazu, einige wollen aber lieber Papier – für die gibt es natürlich auch noch Briefpapier in unserem Büro. Das gilt auch für Verträge: Wir unterschreiben Dokumente digital (mit eingescannter Unterschrift, keine echte elektronische Signatur) und weisen andersherum unsere Kontakte darauf hin, dass uns auch ein ebenso unterschriebener Vertrag ausreicht.

Fazit

Wir sind nun schon vor fast zwei Jahren aufs papierlose Büro umgestiegen. Die Zeitersparnis ist definitiv groß: Wir brauchen inzwischen nicht einmal eine Minute, um ein Dokument zu finden – vorausgesetzt, es ist ordentlich eingescannt und benannt. Langfristig gesehen hat es aber nicht nur unsere Prozesse beschleunigt, sondern vor allem auch das dezentrale Arbeiten erleichtert. Das ärgerliche „schnell mal ins Büro fahren“, um noch mal was nachzuschauen, fällt nun meistens weg.

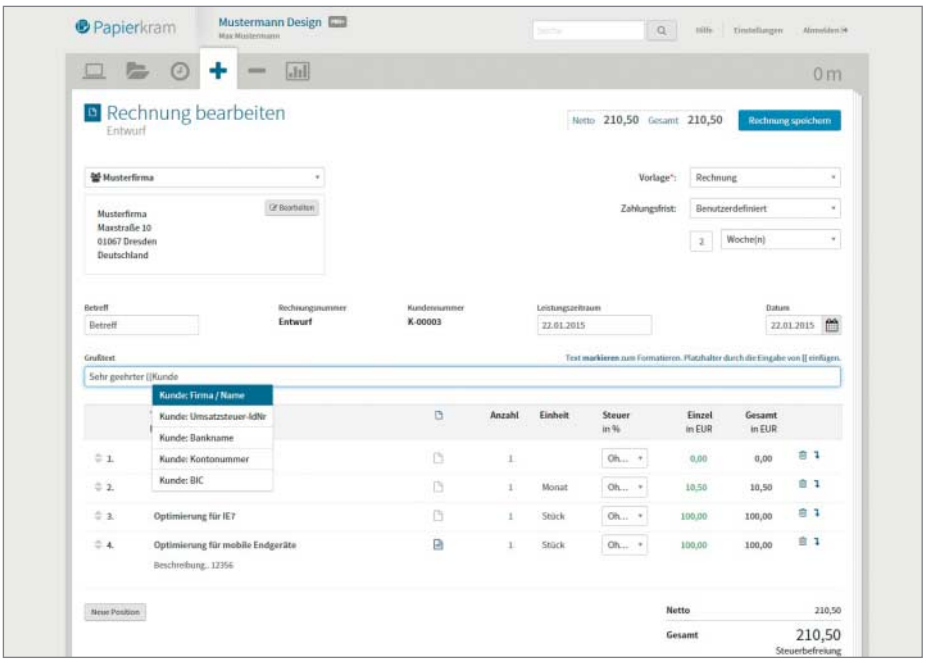
Mit der Steuererklärung 2013 gab es keine Probleme, die vorsichtshalber aufbewahrten Papierrechnungen haben wir nicht gebraucht und sie inzwischen entsorgt. Seit 2014 heben wir Rechnungen an uns in Papierform nicht mehr auf.

Komplett ohne Papier geht es allerdings nicht, weil bei manchen Kunden, vor allem aber in vielen Ämtern noch kein komplett digitaler Workflow etabliert ist. Da sind andere Länder schon weiter: In Irland zum Beispiel wird gerade auf ein papierloses „eGovernment“ umgestellt – diesen Schritt würden wir uns auch in Deutschland wünschen.

(acb@ct.de)

André Nünninghoff leitet das Start-up iButler.me „Große Software – kleine Tasten“ aus Duisburg und hat dort gemeinsam mit seinem Team auf das papierlose Büro umgestellt.

c't Diskutieren Sie mit uns über das papierlose Büro: ct.de/y3fq



Der Webdienst papierkram.de hilft beim Erstellen und Verschicken digitaler Rechnungen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Jörg Heidrich

Gut aufgehoben

Rechtliche Grenzen des papierlosen Büros

Gegen die Einführung eines papierlosen Büros bestehen aus juristischer Sicht keine grundlegenden Bedenken. Allerdings sollte man sich der damit verbundenen Risiken bewusst sein und beachten, welche Dokumente unbedingt in Papierform aufbewahrt werden müssen.

Für Kaufleute wie für Unternehmen gibt es gesetzliche Regeln, die sie zum Führen von Büchern und Aufbewahren von Dokumenten verpflichten – allerdings nicht zwingend in Papierform. Dabei sind vor allem die steuerlichen Vorschriften der Abgabenordnung (AO) und des Handelsgesetzbuchs relevant.

So verpflichtet etwa Paragraf 257 des HGB zur Archivierung insbesondere von versandten und empfangenen Handelsbriefen sowie von steuerlich relevanten Buchungsbelegen – und damit von großen Teilen des gesamten Postverkehrs. Die Verpflichtung gilt gleichermaßen für digitale Sendungen wie auch für Papierbriefe.

Nach der Abgabenordnung sind prinzipiell alle Dokumente aufzubewahren, die für die Besteuerung relevant sein können. Daher empfiehlt es sich in der Praxis, keine größeren Energien auf eine Selektierung der zu archivierenden Schriftstücke zu verwenden. Wer mit dem papierlosen Büro arbeitet, sollte im Zweifel also einfach alles „wegscannen" und damit digital archivieren. Aufgehoben werden müssen selbstverständlich auch alle empfangenen und verschickten geschäftlichen E-Mails.

Papier vs. Digital

Bereits seit einiger Zeit sind digitale und analoge Schriftstücke grundsätzlich gleichgestellt, sodass sie in gleicher Weise entsprechenden Archivierungspflichten unterliegen. Allerdings gibt es einige Dokumente, die man zwingend im Original aufheben muss. Dies gilt explizit für Jahresabschlüsse, Eröffnungsbilanzen und spezielle Zollunterlagen wie Ausfuhrbelege, die mit Stempeln versehen sind. Empfohlen wird es auch, Eingangsrechnungen im Original abzulegen, aus denen die Vorsteuer geltend gemacht wurde. Denn wer dies tut, muss die Originalrechnung vorliegen haben und trägt für diese Tatsache auch die Beweislast. Da ein solcher Nachweis im Einzelfall schwierig sein kann, sollte man zur Vermeidung von Risiken das Dokument physisch archivieren.

Muss so ein Schreiben im gedruckten Original bewahrt werden, so hat die Lagerung „gesichert und geordnet" zu erfolgen, insbesondere sicher vor Feuer, Wasser und Feuchtigkeit. Zudem müssen die Dokumente, wie auch bei einer rein digitalen Speicherung, so geordnet sein, dass ein Prüfer das Gesuchte innerhalb einer angemessenen Zeit finden und überprüfen kann.

Abgesehen von diesen wenigen Ausnahmen können alle übrigen Unterlagen auch ausschließlich digitalisiert aufbewahrt werden. Konkret kann dies eine „Wiedergabe auf einem Datenträger" sein, also beispielsweise ein PDF auf einem PC, soweit dies den Grundsätzen ordnungsgemäßer Buchführung entspricht.

So muss die Kopie inhaltlich mit dem Original übereinstimmen, Wortpassagen müssen beispielsweise komplett und Kleingedrucktes lesbar sein. Im Einzelfall kann es sogar relevant sein, dass es sich um einen Farb-Scan handelt.

Schließlich müssen die Dokumente während der gesamten Dauer der Aufbewahrungsfrist, also zwischen sechs und zehn Jahren, verfügbar sein und jederzeit für einen Zugriff durch das Finanzamt lesbar gemacht werden können.

Was allerdings nach dem Vernichten der Originale bleibt, ist eine gewisse Rechtsunsicherheit. Diese ergibt sich daraus, dass es gerade in Prozessen notwendig sein kann, Dokumente im Original vorzulegen, zum Beispiel Vollmachten. Bleibt hier nur eine Kopie, so hat man das Verfahren zwar nicht automatisch verloren. Vielmehr obliegt es in diesem Fall dem Richter in seiner freien Beweiswürdigung, über die Nachweiskraft der elektronischen Kopien zu entscheiden. Dies mag im Einzelfall auch einmal zu einem Nachteil des digitalen Archivierers führen.

Soweit ersichtlich gibt es zu dieser Problematik aber noch keine Gerichtsurteile. Um hier etwas Licht in die juristische Dunkelheit zu bringen, simulierte ein Projekt des Dienstleisters Datev und der Universität Kassel Ende 2013 insgesamt 14 Gerichtsverhandlungen zu dieser Problematik. Als Ergebnis wurde angeführt, dass die Richter aus den simulierten Verhandlungen „in der Mehrzahl der Fälle" entschieden hätten, dass eine elektronische Kopie als Beweis ausreicht, wenn sie richtig eingescannt ist.

Wo speichern?

Auch der Ort der Speicherung, im Falle der digitalen Archivierung, also der Serverstandort, ist in der Abgabenordnung geregelt. Allgemein schreibt Paragraf 146 AO vor, dass man seine Bücher grundsätzlich in Deutschland führen und aufbewahren muss. Dabei muss der Behörde unter anderem der Standort des Datenverarbeitungssystems mitgeteilt werden. Zudem muss sichergestellt werden, dass die Besteuerung nicht beeinträchtigt wird und jederzeit ein Datenzugriff durch das Finanzamt möglich ist. Will man dies ändern, so ist ein schriftlicher Antrag beim Finanzamt erforderlich, nach dem man „elektronische Aufzeichnungen" im Ausland führen will.

Prinzipiell ließe dies zu, dass man seine Bücher zwar auf seinem Bürorechner in Deutschland führt, zusätzlich aber ein Backup bei einem amerikanischen Cloud-Dienst wie Dropbox oder Evernote hinterlegt. In der Praxis ist aber auch dies problematisch, denn Rechnungen, Lieferdokumente oder Handelsbriefe enthalten regelmäßig auch Namen, Anschriften, E-Mail-Adressen oder sonstige Daten von natürlichen Personen. Dabei handelt es sich um sogenannte personenbezogene Daten, die unter die Vorschriften des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG) fallen. Um derartige Daten in Staaten außerhalb der EU zu exportieren, sind hohe Standards zu gewährleisten.

Um also auf Nummer sicher zu gehen, sollte man bei Cloud-Diensten grundsätzlich darauf achten, dass die Server innerhalb des Territoriums der Bundesrepublik oder zumindest der Europäischen Union stehen. Einige Anbieter wie Strato HiDrive oder Foxdox bieten explizit Speicherorte in Deutschland an, bei Dropbox oder Google Drive geht dies aber beispielsweise nicht.

Strafe droht

Für den Gesetzgeber sind die Einhaltung der Aufbewahrungspflichten und die Vorgaben zur Buchführung elementare Grundpflichten. Dementsprechend führen Verstöße gegen diese Pflichten zu erheblichen Sanktionen. Steuerlich sind die Ämter in diesem Fall beispielsweise berechtigt, die Besteuerungsgrundlage zu schätzen, was für den Betroffenen meist finanziell sehr unangenehm ist. Bei groben Verstößen droht sogar das Strafrecht.

So sieht etwa Paragraf 283b des Strafgesetzbuchs eine Freiheitsstrafe bis zu zwei Jahren vor, wenn Handelsbücher nicht oder nicht ordentlich geführt werden oder Unterlagen vor Ablauf der Aufbewahrungspflicht vernichtet werden. Dabei ist es bereits ausreichend und mit Gefängnis bis zu einem Jahr bewährt, wenn dies auch nur fahrlässig erfolgt. Insofern besteht also nicht nur eine persönliche Motivation, die eigenen geschäftlichen Unterlagen ordentlich und nach Vorgaben des Gesetzes zu archivieren – sei es digital oder anlog. (acb@ct.de)

Jörg Heidrich ist Justiziar des Heise Zeitschriften Verlags und Rechtsanwalt in Hannover. c't

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Andrea Trinkwalder

Foto-Modelle

Bildmanipulation mit 3D-Objekten aus der Datenbank

Um die Aufnahme einer gewöhnlichen Straßenszene in ein Action-Foto zu verwandeln, müssen auch Bildbearbeitungsprofis tief in die Trickkiste greifen. Forscher der Carnegie-Mellon-Universität wollen das ändern: Mit Hilfe von 3D-Modellen aus der Datenbank wandeln sie in 2D abgelichtete Gegenstände in plastische Gebilde zum Drehen und Wenden. Ihre Arbeit zählte zu den Highlights der letztjährigen Siggraph.

Ein Auto, das von der Straße abhebt und einen Salto vollführt. Ein auf der Hand sitzender Origami-Kranich, der mit den Flügeln schlägt und davonfliegt – das riecht stark nach einem Filmdreh oder einer virtuell komponierten 3D-Szene. Ist es aber nicht. Es handelt sich um ein Video, das zeigt, wie eine neue Bildbearbeitungstechnik fotografierte Objekte in beliebig manipulierbare 3D-Objekte wandelt (Bild-, Video- und Testmaterial siehe c't-Link).

Wer in einer fotografierten Szene nachträglich Gegenstände verrücken möchte, braucht ein ausgeprägtes Vorstellungsvermögen und Bildbearbeitungsgeschick. Will man ein im Foto enthaltenes Objekt komplett neu positionieren, müssen nicht nur entstandene Lücken gefüllt und fehlende Objektteile rekonstruiert werden. Der Bildbearbeiter muss auch die Beleuchtung der Szene durchschauen und die Perspektive berücksichtigen. Kein Wunder also, dass sich selbst einfache Fotomontagen immer wieder durch perspektivische und beleuchtungstechnische Ungereimtheiten entlarven.

Forscher um Natasha Kholgade von der Carnegie-Mellon-Universität (CMU) wollen den Aufwand auf einfache Handgriffe reduzieren, die auch Laien bewältigen können. Dazu haben sie eine Methode entwickelt, die aus einem fotografierten Objekt ein 3D-Objekt modelliert, das sich beliebig transformieren und neu positionieren lässt. Der Job des Bildbearbeiters beschränkt sich darauf, ein zum fotografierten Objekt passendes 3D-Modell in einer Datenbank zu finden und dieses möglichst exakt mit dem 2D-Objekt im Bild zu überlagern. Dabei genügt es, einige übereinstimmende Punkte zu markieren – woraufhin die Software den Rest der Form interaktiv anpasst. Für das Taxi rechts oben kommt man laut Kholgade mit zehn bis fünfzehn Punkten zum Ziel.

Das Modell soll sein fotografiertes Pendant nicht 1:1 ersetzen, sondern möglichst geschickt nur an den Stellen ergänzen, an denen es notwendig ist. Dahinter steckt die Idee, Charakter und individuelle Gestalt weitgehend zu erhalten, etwa einen verblichenen Stoff oder die verbeulte Form einer mit allerhand Inhalt gefüllten Tasche. Aber das Modell leistet noch weitere Dienste: Es stellt nützliche Daten für Algorithmen bereit, die Perspektive und Beleuchtung der fotografierten Szene abschätzen.

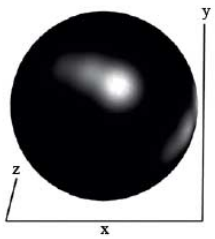
Für die Rekonstruktion des Hintergrundes haben die Forscher keine eigene Technik entwickelt: Die entstandenen Lücken soll der Bildbearbeiter mit inhaltssensitiven Füllwerkzeugen gängiger Bildbearbeitungsprogramme selbst schließen. Diese erledigen den Rekonstruktionsjob zwar weder vollautomatisch noch perfekt, ersparen mit etwas Übung aber einige Arbeit. Ein passendes 3D-Modell aufzutreiben, ist ebenfalls Aufgabe des Anwenders.

Insbesondere für Alltagsgegenstände dürfte es zunehmend leichter werden, ein solches Werkstück zu finden. 3D-Modelle entstehen oft nebenbei während Produktentwicklung und -design beziehungsweise lassen sich mit speziellen Scannern nachträglich anfertigen. Eine Übersicht von Online-Objektdatenbanken finden Sie beispielsweise auf heise online, siehe c't-Link am Ende des Artikels.

Damit der Anwender das Foto glaubhaft manipulieren kann, benötigen die Forscher ein Verfahren, das die perspektivischen

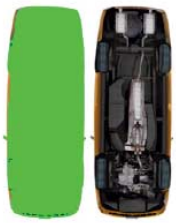
© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Original-Foto



geschätzte Beleuchtung

verdeckte rechte Seite, rekonstruiert aus linker Seite

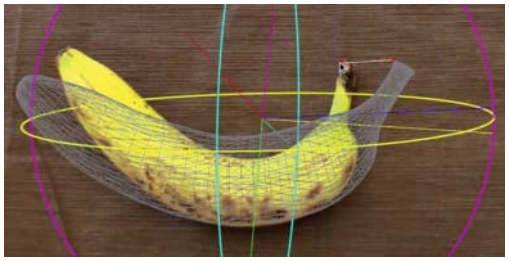


verdeckte Unterseite, ersetzt durch Oberfläche des 3D-Modells

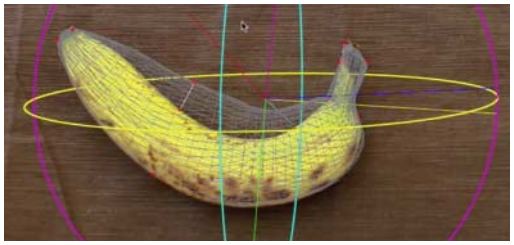
mit 3D-Technik bearbeitetes Foto

Bilder: Natasha Kholgade, Original-Foto links: Lucas Maystre

Um in eine alltägliche Straßenszene Action zu bringen, braucht man bald nur noch ein passendes 3D-Modell aus der Datenbank. Hat der Nutzer das fotografierte Objekt und das aus der Datenbank passgenau überlagert, formt die Software daraus ein plastisches Gebilde, das sich frei durchs Bild bewegen lässt.



Wenige Ankerpunkte genügen, um das 3D-Modell der Banane perfekt an ihrer flachfotografierten Verwandten auszurichten. Ob die Punkte sitzen, erfährt der Anwender sofort, weil der Rest des Gittermodells in Echtzeit aktualisiert wird.



Bilder: Natasha Kholgade

Verhältnisse der 2D-Szene entschlüsselt. Denn abhängig vom Kamerastandort und der Objektiv-Brennweite werden die Linien von Straßen oder Häuserfronten nicht parallel abgebildet, sondern verjüngen sich zu einem oder mehreren Fluchtpunkten hin. Bei der von oben fotografierten Straßenszene etwa muss das abgehobene Auto entsprechend vergrößert werden, weil es näher an die Kamera heranrückt. Außerdem muss der im Foto nicht sichtbare Unterboden rekonstruiert werden.

Perspektiv-Detektiv

Dazu haben die CMU-Forscher ein Verfahren entwickelt, das die Position der Kamera außerhalb der Szene, die Lage des Objekts im Raum sowie dessen Form ermittelt. Einen wertvollen Beitrag hierzu leistet das vom Anwender bereitgestellte 3D-Objekt – und das von Kholgade entwickelte interaktive Werkzeug: Mit jedem neuen Verbindungspunkt, den der Nutzer zwischen 2D- und 3D-Objekt markiert, erhält die Software weitere Informationen über Lage und Gestalt des fotografierten Gegenstands und aktualisiert die Vorschau entsprechend, indem sie die Form des 3D-Objekts neu berechnet. Wenn beide Formen passgenau übereinander liegen, ist das für den Anwender das Zeichen, dass der Algorithmus keine zusätzlichen Informationen mehr benötigt.

Das Problem, aus einer Anzahl von *n* Korrespondenzpunkten den Kamerastandpunkt sowie die Lage des Objekts abzuleiten, wird als Perspective-n-Point-Problem (PnP) bezeichnet. Lösungsverfahren werden seit Jahren intensiv erforscht, weil sie für unterschiedliche Aufgaben in Bildanalyse und 3D-Modellierung wichtig sind.

Im Jahr 2009 gelang es dem Forscher Vincent Lepetit, einen effizienten Algorithmus zu entwickeln, der die Aufgabe in linearer Laufzeit O(n) bewältigt – perfekte Voraussetzungen für ein interaktives Werkzeug. Bis dahin wurde im besten Fall $O(n^5)$ erreicht. Kholgade verwendet Lepetits EPnP-Algorithmus (das E steht für Efficient) zur Positionsbestimmung; den interaktiven Verformungsalgorithmus haben die CMU-Forscher selbst entwickelt.

Technisch gesehen definiert der Anwender mit den Korrespondenzpunkten eine Projektion von 3D- auf 2D-Koordinaten. Man kann sich das anhand eines Würfels veranschaulichen: Ist im Foto nur ein Quadrat sichtbar, kann der Nutzer lediglich vier Ecken des Fotos mit dem 3D-Modell verbinden. Der Algorithmus würde daraus eine Kamera errechnen, die mittig und gerade vor dem Würfel steht. Ein schräg von oben fotografierter Würfel besitzt drei Fluchtpunkte im Bild und zeigt drei zusätzliche Ecken, die der Anwender mit dem 3D-Modell in Einklang bringen muss. Alle weiteren Korres-

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

pondenzen ermittelt der Verformungsalgorithmus.

Einen zusätzlichen Beitrag zur Präzision kann der Nutzer leisten, indem er die Fluchtpunkte in der Szene definiert. Die Software gewinnt daraus zum einen Informationen über die Kameraposition, zum anderen – falls das Foto keine EXIF-Kameradaten besitzt – über die Brennweite des verwendeten Objektivs. Außerdem kann der Nutzer angeben, ob das Objekt bilateral symmetrisch ist oder nicht. Viele Lebewesen und Objekte besitzen diese Eigenschaft: Eine Körperhälfte ist spiegelbildlich zur anderen aufgebaut, während ansonsten keine Symmetrieachsen existieren.

Beleuchtungsstudio

Objekte werfen Schatten und ihre Oberfläche reflektiert das Umgebungslicht, das wiederum aus mehreren, unterschiedlich starken Lichtquellen bestehen kann. Deren Anzahl, Position und Stärke muss annähernd bekannt sein, um für eine neue Objektposition überzeugende Schatten und Oberflächeneigenschaften berechnen zu können. Aber anders als eine 3D-Szene verrät eine beliebige Fotografie erst mal nichts Konkretes über Lichtquellen oder die Eigenschaften der abgelichteten Objekte.

Anzeige

Und auch hier liefert das 3D-Objekt aus der Datenbank entscheidende Informationen: Es wurde von seinem Schöpfer ja nicht nur mit Formen und geometrischen Eigenschaften, sondern auch mit Oberflächenmaterialien ausgestattet, deren Textur- und Reflexionseigenschaften bekannt sind. Ein Apfel wird beispielsweise mit einer deutlich matteren Oberfläche modelliert als ein Auto, weshalb er das Umgebungslicht anders reflektiert. Weil der Nutzer im ersten Schritt das 2D-Objekt mit dem 3D-Objekt verbunden und dessen Schlagschatten markiert hat, kennt der Algorithmus zudem die gerichtete Lichtquelle sowie Position und Lage des Objekts im Bild.

Die übrigen diffusen Lichtquellen ermitteln die Carnegie-Mellon-Forscher mit Hilfe eines lokalen Beleuchtungsmodells. Sie legen ein Lambertsches Beleuchtungsmodell zugrunde, das davon ausgeht, dass es mehrere sphärisch angeordnete diffuse Lichtquellen geben kann. Nun müssen diverse Beleuchtungsszenarien mit dem 3D-Modell durchgespielt werden, bis der Algorithmus ein passendes gefunden hat. Passend bedeutet, dass es auf der Oberfläche des Datenbankmodells ähnliche Reflexionen und Schattierungen erzeugt wie diejenigen, die das fotografierte Objekt aufweist.

Vervollständigen

Der letzte Schritt zum gefühlten 3D-Compositing ist die tatsächliche Verwandlung des fotografierten in ein 3D-Objekt. Anhand der Nutzereingabe wurde schon eingangs die Gestalt des Modells zurechtgebogen, also quasi vom „Ideal“ an die wirklich vorgefundenen Verhältnisse angepasst. Allerdings weiß man noch nicht so genau, wie die Oberfläche der vom Fotografen abgewandten Seiten aussehen soll. Würde man die fehlende Hälfte einfach komplett durch den entsprechenden Teil des Datenbank-Modells ersetzen, sähe das Ergebnis in den meisten Fällen sehr künstlich aus.

Kholgade und ihre Mitstreiter versuchen, möglichst viel von der Original-Oberfläche auf die nicht sichtbaren Bereiche zu übertragen. Die Technik nennt sich Textur-Vervollständigung, und auch hier kommen wieder

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Eigenschaften des Datenbankmodells – insbesondere dessen Symmetrie-Eigenschaften – ins Spiel. Feine Unterschiede zwischen Theorie und Wirklichkeit kann der Nutzer ausgleichen, indem er Symmetrie-Bedingungen an- und abschaltet.

Kholgades Algorithmus versucht, anhand der bekannten Symmetrieeigenschaften des Datenbankmodells in den fotografierten Partien Texturen zu finden, die mit hoher Wahrscheinlichkeit an nicht sichtbaren Stellen passen. Texturen werden nicht großflächig transplantiert, sondern in mehreren Durchgängen verfeinert – ähnlich wie es ein professioneller Bildbearbeiter per Ebenentechnik ausführen würde, um die Übergänge nahtlos zu gestalten.

Bei einem Auto sind beispielsweise die linke und die rechte Seite nahezu identisch, weshalb eine davon wie beschrieben leicht durch die andere vervollständigt werden kann. Die Unterseite des Fahrzeugs hingegen muss komplett vom Datenbankmodell transplantiert werden. Wie das fotografierte Objekt tatsächlich von hinten oder unten aussieht, können weder Algorithmen noch Menschen mit Sicherheit sagen – aber es kommt ja nur darauf an, eine überzeugende Illusion zu schaffen. Bei einem leicht schräg von unten fotografierten Fahrzeug würde der Algorithmus Teile des Bodens aus der Fotografie rekonstruieren, müsste aber dafür das Dach durch entsprechende Modellteile ersetzen.

Glücklicherweise sind sehr viele Alltagsgegenstände wie Tisch, Stuhl, Fahrzeuge, technische Geräte oder auch Lebensmittel flächensymmetrisch aufgebaut. Schwierig bis unlösbar wird die Aufgabe bei stark asymmetrisch bis chaotisch geformten Objekten. Dazu zählen etwa stark zerfaserte und zerfranste Oberflächen wie ein zerknülltes Stück Papier, ein wildgewachsener Busch oder eine explodierte Frisur. Problematisch ist außerdem, wenn die Form des Datenbankmodells zu stark vom fotografierten abweicht.

Das bestätigt auch Natasha Kholgade gegenüber c't, die einen Prototyp ihrer Software bereits mit einigen Testpersonen und verschiedenen Objekten – Stuhl, Stift, Flugzeug, Taxi, Obst, Origami-Kranich, MacBook, Hut – erprobt hat. Einfach geformte Objekte wie Früchte, Hüte oder Taschen konnten die Testpersonen in wenigen Minuten zur Deckung bringen. Autos seien zwar komplizierter aufgebaut, dafür seien die 3D-Modelle qualitativ hochwertiger, was das Ausrichten ebenfalls erleichtert. Für komplexere Objekte wie den Origami-Kranich oder eine Armbanduhr benötigten die Tester 30 bis 40 Minuten.

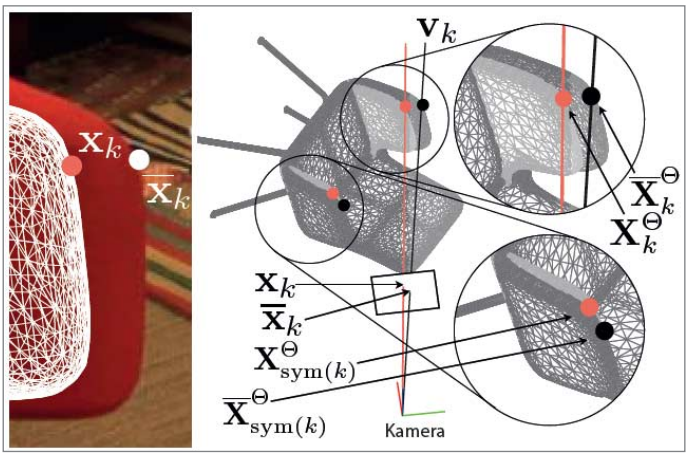


Bild: Natasha Kholgade

Der Nutzer markiert korrespondierende Punkte zwischen dem Stuhl im Foto (links) und seinem 3D-Modell. Anhand dieser Projektion von 3D- auf 2D-Koordinaten errechnet der Algorithmus eine zum Foto passende Form für den 3D-Stuhl, wobei symmetrische Teile (linke Lehne) gleich mit verformt werden.

Photoshops next Top Feature?

Man darf gespannt sein, ob und wie solche Techniken die klassische Bildbearbeitung beeinflussen werden. In Photoshop CC hat Adobe ein Werkzeug eingeführt, das Objekte in gewissen Maßen perspektivisch verformt. Damit lassen sich Gebäude in Architekturaufnahmen schnell über die Definition von Hilfslinien gerade richten oder montierte Objekte an eine leicht veränderte Perspektive anpassen. Wurde das Objekt aus einer komplett gegensätzlichen Perspektive aufgenommen, stößt das Photoshop-Werkzeug aber an seine Grenzen.

Hier könnte künftig der Algorithmus der Carnegie-Mellon-Forscher zum Einsatz kommen. Natasha Kholgade hält den Ball lieber flach: „Momentan ist unsere Software immer noch in der Forschungsphase. Wir sind daran interessiert, etwa die Interaktionsgeschwindigkeit zu verbessern und die vom Nutzer zu leistende Arbeit zu reduzieren, damit eine nahtlose Interaktion möglich wird." (atr@ct.de)

c't Publikationen, Bildmaterial, Software-Prototyp (OS X 10.9, Quellcode): ct.de/y79

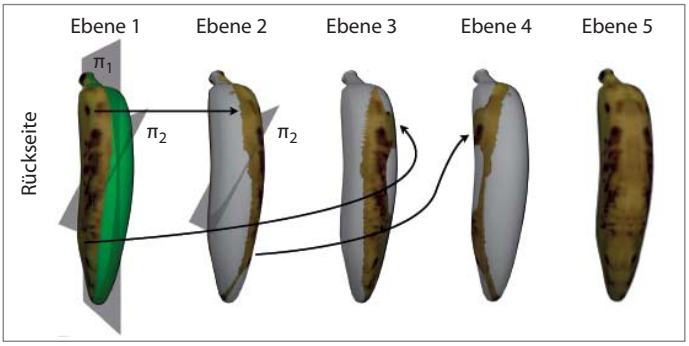


Bild: Natasha Kholgade

Die 3D-Rekonstruktion der Banane wird in einen sichtbaren (mit Original-Textur) und einen nicht sichtbaren Teil (in Ebene 1 grün, in folgenden Ebenen grau gefärbt) eingeteilt. Der Algorithmus transplantiert nun in mehreren Durchgängen vielversprechende Textur-Kandidaten auf die grau gefärbten Bereiche.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Ulrich Hilgefort

Direkter Blick

Wie Profis Super-8-Filme digitalisieren

Ob von der Leinwand oder per Umlenkspiegel abgefilmt – viel zu oft führen kostengünstige Verfahren, altes Filmmaterial zu digitalisieren, zu flimmernden, unscharfen Videos – mit zu harten Kontrasten und falschen Farben. Ein Blick hinter die Kulissen verrät, wie professionelles, aber bezahlbares Equipment funktioniert.

Wer versucht, alte Super-8-Streifen ins digitale Zeitalter zu retten, trifft auf allerlei Hürden: Es fängt schon mit dem Projektor an, geht weiter über Licht und Farben, Kontraste und Filmformate – und endet keineswegs bei Problemen mit Timing und Bildern pro Sekunde.

Als beste Lösung hat sich erwiesen, schon bei der Abtastung möglichste gute Voraussetzungen zu schaffen, wie das professionelle Dienstleister tun: Um Super-8-Film zu digitalisieren, braucht man einen geeigneten Projektor, der das Filmmaterial möglichst exakt und lagenstabil durch seine Mechanik führt, der sich auf die geforderte Bildfrequenz einstellen lässt und dessen Lichtquelle den Anforderungen der Abtastung entspricht. Am besten wäre es, so einen Projektor mit einer speziellen Optik auszustatten, welche die direkte Kopplung mit einer digitalen Foto- oder Filmkamera ermöglicht. Und richtig schick wäre es, wenn man problematisches Material nicht als Videosequenz, sondern als Folge von einzelnen Fotos abtasten könnte, um die volle Auflösung der Kamera ausnutzen zu können. Damit würden sich sehr hohe Bearbeitungsreserven im Bildmaterial erschließen, auch wenn diese Abtastung viel Zeit beansprucht.

Als optimale Kamera für solche Zwecke empfiehlt sich eine digitale Spiegelreflexkamera (DSLR) mit der Möglichkeit, ein Film-Transfer-Objektiv anzukoppeln. Erst damit lässt sich bei geringem Betrachtungsabstand ein möglichst formatfüllendes Abbild der Filmsequenzen erzielen. Viele dieser Kameras können Fotos und Videos gleichermaßen liefern; dank der heute durchgängig hohen Auflösung erzeugen sie Full-HD-Videos quasi per „Abfilmen“, während schwierige, falsch belichtete Filmbilder besser einzeln abfotografiert und später per Software zu einem Video zusammengesetzt werden. Dank der ausgefeilten Bildprozessoren und der hohen Abbildungsqualität verdient eine DSLR hier zu Recht den Vorzug gegenüber einem Camcorder, denn dessen Stärken – beispielsweise bessere Bedienbarkeit beim Filmen, Optimierung auf wechselnde Drehsituationen – kommen bei der Direkt-Filmabtastung mit einem entsprechend ausgelegten Projektor nicht zum Tragen.

Optiken für spezielle Zwecke: oben das verstellbare Makro-Objektiv mit Schärfeneinstellung und Kamerabajonett, darunter die preisgünstigere Variante

Konkret

Solchen Überlegungen folgt die Firma Film-Digital: Sie stellt auf die Film-Digitalisierung optimierte Lösungen bereit (www.film-digital.de). Wie ein Baukasten ermöglichen sie den Umbau eines Filmprojektors, beispielsweise von Bauer. Wir haben uns in der Werkstatt von Ulrike Schmidt und Karl-Heinz Wulff umgesehen.

Neben zwei mannshohen Maschinen aus der professionellen Fernseh-Studio-Technik steht ein Steenbeck-Schneidetisch, mit dem 16-mm-Film geschnitten und vor allem repariert werden kann. In der angrenzenden Werkstatt entstehen die sehr speziellen, mit viel Enthusiasmus ausgetüftelten Lösungen, um einen handelsüblichen Filmprojektor in eine Abtastmaschine zu verwandeln, mit dem man Super-8-, Normal-8- und 16-mm-Material optimal abtasten kann.

Meisters Lampe

Den Anfang macht eine Lichtquelle, welche die Original-Halogen-Lampe ersetzt und die genau in die vorhandene Halterung passt. Sie besteht aus einer als Lichtleiter fungierenden Acrylglasplatte, hinter der mehrere ausgesuchte LEDs für eine sehr gleichmäßige Beleuchtung des Bildfensters sorgen. Der Filmstreifen wird dabei quasi von hinten ausgeleuchtet, die Kamera oder der Camcorder guckt von vorn in den Projektor. Die Helligkeit der Leuchte ist einstellbar, um unter- oder überbelichtete Szenen dennoch korrekt auszuleuchten. Die Farbtemperatur der LEDs entspricht Tageslicht. Karl-Heinz Wulff baut eine autarke Versorgung mit Gleichstrom ein. So verhindert er jedes Flimmern, das sich als schwankende Bildhelligkeit im digitalisierten Ergebnis niederschlagen könnte.

Für den passenden Blickwinkel sorgt das optische Herzstück, ein

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Objektiv, das mit Unterstützung von Canon entstand und die direkte Sicht auf das Filmfenster erlaubt. Film-Digital bietet hier als Eigenentwicklung verschiedene Optiken, je nach vorhandenem Projektor und zu nutzendem Camcorder. Eine preisgünstige Lösung kostet unter 200 Euro, während das Spitzenmodell der Objektive für fast 1700 Euro als feste Verbindung zwischen Projektor und Kamera fungiert, mit Scharfstellring und Korrekturmöglichkeit der Blickachse, um auch Normal-8-Material abzutasten.

Schrittweise

Um eine Digitalisierung mit perfektem Timing und ohne durchlaufende Interferenzbalken zu erzielen, muss der Projektor sehr exakt die erforderliche Bildrate von 16 2/3 Bildern/s (oder 25 Bildern/s) einhalten. Abweichungen davon führen über kurz oder lang zu hässlichen Artefakten, die einen neuen Anlauf mit synchronisierter Kamera erfordern. Kleinere Abweichungen im Timing von Kamera und Projektor fallen vielleicht über wenige Minuten Film noch nicht auf, erweisen sich bei längeren Filmlaufzeiten aber als „Zeitbomben“, weil sich die dadurch entstehenden Effekte nachträglich nicht mehr beseitigen lassen.

Die konsequenteste Lösung ist es, den Filmprojektor mit einem Antrieb auszustatten,

Typische Probleme beim Abfilmen

Schon die Lampe im Projektor ist zum Digitalisieren nicht optimal. Der normalerweise in einen Projektor eingebaute Halogenscheinwerfer soll ein helles, großflächiges Bild auf einer meterweit entfernten Leinwand erzeugen. Für eine Abtastung aus der Nähe, vielleicht sogar ohne Mattscheibe oder Spiegel (also direkt vom Filmstreifen), ist die Lichtquelle viel zu stark.

Außerdem wird das Licht mit einer deutlichen Betonung der Bildmitte (Hotspot) auf die Leinwand geworfen, was beim Anschauen kaum, beim Digitalisieren aber deutlich störend wirkt. Dieser Hotspot-Effekt lässt sich mit geeigneter Software digital reduzieren; dazu nimmt man das vom Projektor gelieferte Bild ohne eingelegten Film auf, kehrt das so entstandene Bild um (Negativ) und nutzt dieses Bild als Maske, um den Helligkeitsunterschied zwischen Bildmitte und Rand auszugleichen.

Hell – dunkel

Das gleißende Licht der Projektorlampe begründet sich einerseits aus der Notwendigkeit, ein möglichst helles Bild auf der Leinwand zu erhalten, andererseits aus der Eigenschaft des Filmmaterials, einen großen Kontrastumfang abzubilden, also vom dunkelsten, tiefsten Schwarz bis zum strahlendsten Weiß alle Helligkeitsunterschiede zu übermitteln. Genau diese Fähigkeit, technisch die maximale Dichte des Filmmaterials, überfordert manchen Bildwandler. Dann erscheinen im digitalisierten Ergebnis dunklere Passagen, etwa Schatten eines ansonsten sonnigen Bildes, einheitlich sattschwarz, während helle Bereiche, beispielsweise die Stirn oder der Nasenrücken einer Person im Sonnenschein, statt heller Hauttöne ein ausgefressenes Weiß zeigen.

Wenn ein Schnitt im Super-8-Film zu krassen Sprüngen in Sachen Belichtung und Farbcharakteristik führt, versuchen die meisten Kameras/Camcorder, der durch den Schnitt veränderten Situation möglichst unauffällig zu folgen; folgt beispielsweise auf eine helle eine dunkle Szene, wird der Beginn der dunklen Szene eine kurze Zeit zu dunkel erscheinen, bevor die Belichtungssteuerung der aufnehmenden Kamera sich an die veränderte Situation angepasst hat. Abhilfe bringt eine feste Einstellung der abtastenden Kamera, die dann aber für den gesamten abzutastenden Film „passen“ muss. Im Prinzip ähnlich muss man auf einen durch einen Schnitt bedingten Wechsel der Farbstimmung reagieren.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Pixel und Format

Während bei aktuellen Video-Gerätschaften Bilder im Seitenverhältnis von 16:9 vorherrschen, ist das Filmfenster bei Super-8 im Format 4:3 gehalten und rund 5,7 mm × 4 mm groß. Der Versuch, diese Bilder ohne Verluste ins 16:9-Format zu digitalisieren, führt zu breiten schwarzen Balken links und rechts im Bild – spätestens bei der Wiedergabe auf einem handelsüblichen Fernseher.

Die schwarzen, hässlichen Ränder haben zur Folge, dass beim Abfilmen die Belichtungssteuerung vieler Camcorder durch den hohen Schwarzanteil im Bild irritiert wird. Dann zieht die Automatik die Blende zu weit auf, was das eigentliche Filmbild – also den Bereich ohne die Balken – zu hell erscheinen lässt. Auch hier ist eine manuelle Belichtungskontrolle die bessere Alternative, setzt aber eine Kamera voraus, die einen Film oder zumindest einen längeren Teil davon ohne Korrekturen der Blendeneinstellung abtasten kann.

Damit nicht genug, zwingt die Diskrepanz zwischen der bei Super-8 üblichen Wiedergabegeschwindigkeit von 18 Bildern/s und der bei Video als Standard gesetzten 25 Bildern/s zu Kompromissen oder aufwendigen Anpassungen. Gängig ist es, statt 18 Bildern/s eine Abtastgeschwindigkeit von 16 2/3 Bildern/s zu wählen, was sich mit der bei Video nutzbaren Bildfrequenz von 50 Bildern/s in ein geradzahliges Verhältnis bringen lässt.

Super-8-Material, das mit 24 Bildern/s gedreht wurde, läuft bei der Abtastung (so wie auch 35-mm-Kinofilm) mit 25 Bildern/s durch die Apparatur, eine Abweichung von 1/25 entsprechend 4 Prozent ist nur in Extremfällen wahrnehmbar – wenn überhaupt.

In vielen Fällen hilft eine Aufteilung des Materials in mehrere Teile, die mit jeweils auf diese Bildfolge optimierten Kameraeinstellungen abgetastet werden. Allerdings strapaziert dies sowohl Filmmaterial wie Bearbeiter – es ist schlicht mühsam, sich in Hinkeschritten durch einen Zwanzigminüter zu hangeln, aber häufig selbst mit professionellen Mitteln die einzige Möglichkeit, problematisches Filmmaterial zu übertragen.

Rettung per PC?

Viele der beschriebenen Effekte lassen sich nachträglich per Software beseitigen oder zumindest abschwächen. Das erfordert ein Programm, das mit Ausschnitten und Bildformaten souverän umgehen kann, eine gut funktionierende Rausch- und Blitzerkorrektur enthält, die Farbtemperatur alten Filmmaterials korrigieren kann und springende Filmbilder mittels Stabilisator zurechtrückt. Solche Korrekturen sind aufwendig und bleiben in der Regel nicht ohne sichtbare Beeinträchtigungen der Filmbilder – ganz davon abgesehen, dass für manche der alten Schätzchen eine so mühevolle Bearbeitung wohl übertriebener Aufwand wäre.

denn man hochgenau steuern oder sogar mit der aufnehmenden Kamera synchronisieren kann. Genau diesen Weg hat Karl-Heinz Wulff verfolgt. In dem umgebauten Bauer-Projektor auf dem Labortisch arbeiten spezielle Schrittmotoren von Oriental Motors, die – anders als normale Motoren dieser Bauart – für den Dauerbetrieb geeignet sind und die Projektormechanik in exakt kontrollierte Bewegung versetzen. Die Drehzahl solcher Motoren lässt sich so genau auf die benötigten 16 2/3 Bilder/s festlegen, dass man auch längere Filmstreifen in einem Rutsch bearbeiten kann. Bei vielen DSLRs ist die Aufnahmedauer allerdings auf maximal 30 Minuten pro Durchgang begrenzt.

Um jedes Detail aus dem Filmmaterial herauszuholen, empfiehlt Wulff die Einzelbild-Methode – auch wenn eine Abtastung so deutlich länger dauert. Dabei schießt die DSLR ein Foto, das eine deutlich höhere Auflösung überträgt als ein Full-HD-Video. Anschließend transportiert der schrittmotorgetriebene Projektor den Filmstreifen ein Bild weiter, die Steuerung löst das nächste Foto aus, worauf der Schrittmotor wieder ein Filmbild weiterfährt … Mit einer eigens entwickelten WLAN-fähigen Steuerung der Firma Proface manövriert man durch den Filmstreifen, wechselt den Arbeitsmodus (kontinuierlich/Einzelbild) und kontrolliert den Projektorantrieb.

Die Einzelbildmethode erlaubt – je nach Beschleunigung und Abbremsen der Projektormechanik – eine für das Filmmaterial schonendere Arbeitsweise als bei der normalen Projektion, bei welcher der Filmstreifen ruckartig um ein Bild transportiert wird. Vor allem bei älteren, brüchigen Streifen verspricht diese Vorgehensweise eine problemärmere Abtastung, weil der Film seltener reißt. So – berichtet Karl-Heinz Wulff – sei es gelungen, Filmmaterial zu digitalisieren, das aus der Zeit vor dem Zweiten Weltkrieg stammt. Kein Wunder, dass die Umbauteile, die Projektoren und der Abtast-Service von Film-Digital sehr gefragt sind.

Kosten oder Nutzen?

Ein Blick auf die Preisliste von Film-Digital belegt, dass es sol-

Korrekte Farben, gut gezeichnete Kontraste und kein Hotspot: Mit der Spezial-Optik von Film-Digital und einer EOS 5D Mk III wurde dieses Super-8-Bild digitalisiert.

Per Umlenkspiegel-Optik mit einem Camcorder abgefilmt, sieht das gleiche Super-8-Bild so aus: überstarke Kontraste, im Schatten so gut wie keine Zeichnung mehr, Farben zu dunkel und zu hart.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

che professionellen Bausteine nicht gerade zum Sparpreis gibt. Spätestens beim Blick auf die Ergebnisse, die man mit einem umgebauten Projektor, der dazu passenden Spezial-Optik und einer DSLR erzielen kann, rechtfertigt sich der technische und wirtschaftliche Aufwand – vorausgesetzt natürlich, das zu übertragende Filmmaterial lohnt solche Kosten und Mühen ebenfalls, etwa für Aufnahmen aus längst vergessenen Tagen, die erinnernswerte Personen, Häuser und Geschehnisse zeigen.

Im Vergleich mit anderen von uns getesteten Methoden und Techniken liefert das Verfahren von Film-Digital eine erstaunliche Qualität. Ob diese Abtastqualität für die eigenen Filme notwendig ist, muss jeder selbst entscheiden. Ob sich die Anschaffung eines solchen Systems lohnt, hängt von der Anzahl der abzutastenden Filmmeter ab. Denn auch ohne Kauf kann man eine hochwertige Digitalisierung bekommen – als Dienstleistung. Pro Minute Super-8-Material zahlt man in SD (DV) umgerechnet knapp 1,40 Euro, als HD-Abtastung 2,60 Euro.

In jedem Falle sollte man die fraglichen Streifen zumindest grob gesichtet haben. Denn – das rät Karl-Heinz Wulff – ob so manche entwickelte Filmspule aus der Kiste auf dem Dachboden sehenswertes Material enthält oder nur fehlbelichtete, verwackelte Katastrophen – das checkt man besser vor der Bearbeitung. (uh@ct.de)

c't Videoreport: ct.de/y3n1

Der Blick der digitalen Spiegelreflexkamera, an der Spezial-Optik angekoppelt, fällt direkt auf das Filmfenster im Projektor. Die Kontrolle über die umgebaute Projektor-Mechanik übernimmt das Steuerpult vorn rechts. Eine notwendige Drehung oder Spiegelung der Bilder wird per Software nach der Abtastung erledigt.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

HOTLINE

Wir beantworten IHRE FRAGEN.

Fragen zu Beiträgen in der c't richten Sie bitte an die E-Mail-Adresse am Ende des jeweiligen Artikels. Allgemeine Anfragen bitte an **hotline@ct.de**.

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter **www.ct.de/hotline**.

Sie erreichen unsere Redakteure jeden Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer **0511/53 52-333**.

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften gekürzt zu veröffentlichen.

PC fiept wegen USB-Hub

Seit ich einen USB-3.0-Hub an meinem Computer betreibe, fängt dieser an zu fiepen, wenn ich ihn ausschalte. Ziehe ich das USB-Kabel des Hubs ab, hört das Fiepen sofort auf. Das ist sehr lästig und zudem bin ich auch etwas beunruhigt. Haben Sie eine Erklärung für diesen Effekt?

Anscheinend zieht der Hub genau so viel Strom aus dem PC, sodass die Spulen im Schaltregler für die 5-V-Standby-Schiene zu schwingen anfangen und eine Resonanz auslösen. Das ist nervig und lässt sich kaum beheben, ist aber ansonsten kein Problem. Eventuell können Sie im BIOS die 5-V-Standby-Versorgung für USB abklemmen. Oder Sie behelfen sich mit einer abschaltbaren Steckerleiste und trennen so den Computer bei Nichtgebrauch immer komplett vom Stromnetz. (bbe@ct.de)

USB-Stick unter Windows mit FAT32 formatieren

Ich habe einen 64-Gigabyte-USB-Stick und möchte diesen unter Windows mit FAT32 formatieren. Windows bietet mir aber nur exFAT und NTFS an.

Windows formatiert maximal nur 32-Gigabyte-USB-Sticks mit FAT32. Wollen Sie bei größeren Sticks auf das Dateisystem setzen, können Sie das c't-Tool H2format (siehe c't-Link) nutzen. Da H2format aus Sicherheitsgründen nur unformatierte Datenträger neu formatiert, muss die vorhandene Partition auf dem USB-Stick erst entfernt und dann neu angelegt werden. Dies geht unter Windows mit dem Kommandozeilentool diskpart.exe, das Sie als Administrator aufrufen.

Verschaffen Sie sich zuerst mit dem Befehl `list disk` einen Überblick über die vorhandenen Laufwerke. Selektieren Sie jetzt mit `select disk N` den gewünschten Datenträger. Ein erneuter Aufruf von `list disk` zeigt jetzt einen * vor dem selektierten Laufwerk an. Mittels `clean` löschen Sie nun die vorhandene Partition. Anschließend können Sie über `create partition primary` die Partition neu erstellen. Nun ist es möglich, den USB-Stick mit H2format wie gewünscht zu formatieren. (Klaus Ditze/des@ct.de)

c't Download H2format: ct.de/yhcq

NerdMüsli nachbestellen

Ich hatte bei Eurer Rabattaktion in der Ausgabe 24/14 das c't-NerdMüsli bestellt. Jetzt ist es leer und ich hätte gerne mehr. Gibt es das überhaupt noch auf der Webseite von MyMüsli?

Das NerdMüsli gab es nur anlässlich der Nerdcard-Aktionen 2013 und 2014 als Special Edition in jeweils unterschiedlichen Mischungen. Sie finden es zwar nicht als NerdMüsli auf der Webseite, können die NerdMüslis aber anhand ihrer Mix-ID auf der Packung nachbestellen. Die Mix-ID für das NerdMüsli 2013 lautet: 8573151, für die Mischung der 2014er Aktion: 8573041 (siehe auch c't-Link). Bitte nicht wundern: Die NerdMüsli-Dosen waren limitiert, sodass Sie eine Standard-MyMüsli-Verpackung geschickt bekommen. (vza@ct.de)

c't NerdMüsli nachbestellen: ct.de/y47p

Nicht wundern: Bei einer Nachbestellung liefert MyMüsli das NerdMüsli in einer Standardpackung. Die mit dem c't-Label waren limitiert.

Fernzugriff über Mobilfunk beschleunigen

Ich möchte unterwegs per Mobilfunk und VPN-Tunnel meinen Computer zu Hause erreichen und fernsteuern. Aktuell bin ich aber in Gegenden unterwegs, in denen mein Mobilfunkstick nur mittels des langsamen EDGE-Verfahrens ins Internet kommt. Was kann man da tun? Das Unterfangen darf auch ruhig etwas kosten, ich würde auch einen schnelleren PC oder ein NAS zu Hause installieren.

Da der Engpass die Mobilfunkstrecke ist, hilft es nichts, wenn Sie die Leistung eines Netzelements auf der anderen Seite der Verbindung erhöhen – ein schnellerer PC oder auch ein NAS wird die Daten nicht schneller los als vorher, wenn das Nadelöhr nicht geweitet wird.

Was ein bisschen hilft: die Menge an Daten reduzieren, die übertragen werden soll. Das geht, indem Sie die Auflösung des fernverwalteten Desktops verkleinern, die Anzahl der Farben senken und Animationen und 3D-Effekte abschalten. Des Weiteren könnten Sie versuchen, den Empfang zu verbessern. Manche Mobilfunk-Sticks und -Router haben dazu Anschlüsse für externe Antennen mit höherer Leistung. Damit das etwas bringt, muss man bei Antennen mit starker Richtcharakteristik den Standort der nächsten genutzten Basisstation kennen und genau darauf zielen.

Am meisten lässt sich herausholen, wenn Sie zu einem Mobilfunknetzbetreiber wechseln, der eine bessere Versorgung liefert. Ziehen Sie dafür die Netzabdeckungskarten der Betreiber zu Rate. Wählen Sie dann einen Vertrag mit kurzer Kündigungsfrist, damit Sie möglichst schnell wechseln können, falls auch der neue Anbieter keine ausreichende Besserung bringt. Datentarife mit niedrigen monatlichen Kosten und kurzen Kündigungsfristen haben viele Anbieter im Programm. Darunter sind auch Prepaid-Datentarife. (dz@ct.de)

Telefon-Vertrag von Verstorbenen kündigen

Meine Schwiegermutter war Kundin bei der Telekom und ist kürzlich verstorben. Wie und wo kann ich den Vertrag kündigen?

Sie können einen Telekommunikationsvertrag beim Tod des Vertragspartners außerordentlich kündigen. Es reicht gegenüber einem TK-Anbieter in der Regel aus, beispielsweise eine Kopie der Sterbeurkunde vorzulegen. Die Telekom hat hierzu eine eigene

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Hilfeseite. Zu dem Online-Formular gelangen Sie über den unten stehenden c't-Link. Sie können den Vertrag aber auch übernehmen und weiterlaufen lassen, beispielsweise wenn noch ein Partner oder Kinder in der Wohnung der Verstorbenen leben und den Anschluss weiterhin benötigen. Falls Sie die Telefonnummer der Verstorbenen mitbenutzt haben, können Sie diese auf sich übertragen lassen und weiternutzen. (uma@ct.de)

c't Kündigungsformular der Telekom: ct.de/yf21

PGP-Key näher untersuchen

Ich habe mir von einem PGP-Key-Server einen Schlüssel herunter geladen und möchte mir den jetzt etwas genauer anschauen – und zwar ohne ihn in mein Schlüsselbund zu importieren. Insbesondere interessieren mich die enthaltenen User-IDs und Unterschriften. Im Editor sehe ich jedoch nur einen großen Block mit Base64-Zeichen, der von „BEGIN PGP PUBLIC KEY BLOCK" und einer END-Marke eingerahmt ist.

Sie können sich die einzelnen Elemente dieses Schlüssels mit dem Kommandozeilen-Tool gpg anzeigen lassen:

```
# gpg --list-packets < pgpca.pub
```

zeigt dann unter anderem Folgendes an:

```
:user ID packet: "ct magazine CERTIFICATE 7
                                <pgpCA@ct.heise.de>"
```

Die digitalen Signaturen werden als "signature packet" aufgeführt. Allerdings erscheinen dort keine Namen, sondern nur die Key-IDs des Schlüssels der Unterzeichner. Diese können Sie dann bei Bedarf auf einem Key-Server nachschlagen. Mit den Zusatz-Optionen `--verbose` und `--debug 0x02` erhalten Sie weitere Informationen wie eine hexadezimale Darstellung der enthaltenen Public Keys. (ju@ct.de)

Mehrfamilienhaus von DVB-C auf DVB-S umstellen

Ich möchte in einem 18 Wohnungen umfassenden Mehrfamilienhaus Kabelfernsehen durch Sat-TV ablösen. Was muss ich bei der Umstellung beachten? Ist vielleicht sogar eine Verteilung via Sat-IP möglich?

Prinzipiell sollte Sat-IP funktionieren, aber dazu müssten Sie ein eigenes IP-Netz nur für diesen Zweck aufbauen, in dem dann alle Wohnungen angeschlossen wären. Sat-IP funktioniert hingegen nicht über mehrere lokale Netze (in den einzelnen Wohnungen) hinweg. Eventuell könnten Sie die Verkabelung für den Sat-Empfang weiter nutzen. Alternativ ist auch der Einsatz eines Unicable-Systems denkbar. Allerdings müssten Sie dafür im Vorfeld die verlegten Kabel durchmessen. Dazu sollten Sie einen Sat-Fachmann vor Ort befragen. Eine weitere Möglichkeit wäre zudem eine eigene Kopfstation, wie sie etwa bei Hotels zum Einsatz kommt. Sie brauchen natürlich noch die passende Sat-Empfangsanlage mit zwei digitalen Octo- oder vier Quad-LNBs. Falls einer der Mieter Sky haben will, kann er in diesem Fall übrigens weder Sat- noch Kabel-Kunde werden, sondern muss sich als Sonderfall bei der Sky-Hotline melden – bei anderen Angeboten wird es ähnlich sein. (vza@ct.de)

Windows immer pünktlich

In der c't 05/15 habt Ihr eine Methode vorgestellt, die Zeit von externen NTP-Servern zu synchronisieren. Leider funktioniert der Ansatz unter Windows 7 nicht. Ist es vielleicht möglich, das anzupassen?

Die Batch-Datei ist zwar für Windows 8 ausgelegt, funktioniert aber auch mit Windows 7, wenn man in die zweite Zeile vor den Parameter `auto` ein Leerzeichen setzt:

```
sc config w32time start= auto
```

Damit sorgt die Batch-Datei auch unter Windows 7 dafür, dass der für die Zeitsynchronisation zuständige Systemdienst W32Time bei jedem Hochfahren gestartet wird. (ea@ct.de)

Leise Grafikkarte für 4K gesucht

Ich bin auf der Suche nach einer passiven oder sehr leisen 4K-Grafikkarte für meinen Desktop-Computer. Dabei möchte ich nicht spielen, sondern ausschließlich surfen und Office- und Grafik-Programme nutzen. Können Sie mir eine dementsprechende 4K-Grafikkarte empfehlen?

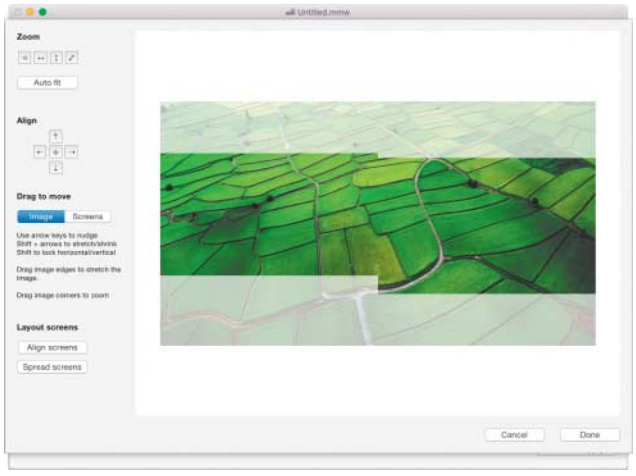
Die passiv gekühlten Grafikkarten Sapphire Radeon R7 250E Ultimate und Zotac GeForce GTX 750 Zone Edition eignen sich für Ihren Einsatzzweck – über DisplayPort 1.2 können Sie die über acht Millionen Bildpunkte sogar mit 60 Hertz darstellen. Per HDMI 1.4a erreichen die Karten maximal 30 Hertz bei 4K (3840 × 2160 Pixel). Bis dato bieten lediglich die wesentlich teureren GeForce GTX-Karten von Nvidia 960/970/980 einen HDMI-2.0-Anschluss, über den auch 4K@60Hz möglich ist. (mfi@ct.de)

Die Zotac GeForce GTX 750 Zone Edition ist dank passiver Kühlung lautlos im Betrieb und stellt Bilder mit 3840 × 2160 Bildpunkten mit maximal 60 Hertz dar.

Gemeinsamer Hintergrund für Mac-Monitore

Ich möchte auf meinem 21-Zoll-iMac und dem externen Zusatzmonitor einen durchgehenden Bildschirmhintergrund haben statt auf beiden Monitoren denselben oder zwei völlig unterschiedliche. Eine passende Option finde ich in der Systemsteuerung aber weder unter Monitore noch unter Schreibtisch & Bildschirmschoner.

In der Tat bietet Apple für diesen Fall keine Option an. Wenn Sie nicht per Bildbearbeitung ein passendes Motiv teilen und zurechtschneiden wollen (die Auflösungen können Sie unter Monitore/Auflösung/Skaliert auslesen), empfiehlt sich das Hilfsprogramm Multi Monitor Wallpaper für 2,99 Euro aus dem Mac App Store. Es erkennt die Auflösungen automatisch, arrangiert ein ausreichend großes Bild passend und hinterlegt es gleich als Bildschirmhintergrund im System. Stehen die Monitore nicht exakt neben- oder übereinander, können Sie die Bildteile noch manuell zurechtrücken. Die App erlaubt die Suche bei Flickr und das Hochladen eigener Motive. Wer mag, kann auch die Motive verwenden, die Apple mit OS X ausliefert. Sie finden die Dateien im Ordner Library/Desktop Pictures. (se@ct.de)



Das Mac-Tool Multi Monitor Wallpaper arrangiert ausreichend große Bilder auf mehreren Displays.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

FAQ

Jan Schüßler

Datenrettung

Antworten auf die häufigsten Fragen

SD-Karte formatiert

? Ich habe die Speicherkarte meiner Digitalkamera formatiert, ohne vorher die Fotos auf den PC zu ziehen. Was kann ich tun?

! Zunächst: Vermeiden Sie jeden Schreibzugriff auf die Speicherkarte, sei es durch Ihre Kamera oder durch den PC! Jede Datei, die Sie auf die Karte speichern, kann die Speicherzellen überschreiben, in denen zuvor noch wiederherstellbare Daten lagen.

Zur Datenrettung unter Windows bietet sich etwa das kostenlose Tool Recuva an. Für überformatierte Datenträger ist dabei die Option „Tiefensuche“ nötig. Damit grast das Programm den gesamten Datenträger nach typischen Dateiformaten ab, indem es nach Header-Informationen von Dokumenten, Bildern und so weiter sucht. Die Funde bekommen eine Zustandsbewertung. Ist der Zustand einer Datei „exzellent“, wurde sie nicht zwischenzeitlich anderweitig überschrieben und kann im Regelfall problemlos wiederhergestellt werden. Sehr wahrscheinlich wird Recuva auch Dateien finden, die Sie schon vor der versehentlichen Formatierung gelöscht hatten. Ein plattformunabhängiges Tool zur Datenrettung ist PhotoRec von CGSecurity, allerdings ist dessen Textkonsolen-Oberfläche in der Bedienung etwas sperrig.

Egal, welche Rettungssoftware Sie nutzen: Installieren Sie die Software niemals auf dem Datenträger, von dem Sie Daten retten möchten! Das Risiko ist zu groß, mit der Installation genau die Speicherblöcke zu überschreiben, in denen die wichtigen Daten gelegen haben. Aus dem gleichen Grund verbietet es sich, als Sicherungsziel für die Datenrettung das betroffene Laufwerk selbst anzugeben.

Damit Tools wie Recuva oder PhotoRec funktionieren, muss die Speicherkarte am PC als Wechseldatenträger eingebunden sein. Manche Kamera-Modelle ermöglichen den Zugriff auf die Karte per USB allerdings nur über das Media Transfer Protocol (MTP) – die Rettungssoftware kann damit nichts anfangen. Verwenden Sie in einem solchen Fall einen handelsüblichen USB-Kartenleser.

Außerdem funktioniert das Ganze nur, wenn eine sogenannte Schnellformatierung erfolgt ist, denn dabei wird nur der Verwaltungsbereich der Partition neu geschrieben; der eigentliche Datenbereich bleibt unangetastet. Bei einer vollständigen Formatierung sind alle Daten verloren.

Papierkorb geleert

? Ich habe die falschen Dateien in den Papierkorb geschoben und das erst gemerkt, nachdem ihn geleert habe. Wie kriege ich die Dateien zurück?

! Die Datenblöcke, in denen die soeben gelöschten Dateien liegen, werden dadurch zwar nicht überschrieben, aber zum Wiederbeschreiben für das Betriebssystem freigegeben. Wichtig ist daher zunächst, dass auf dem Datenträger keine Schreibvorgänge mehr ausgeführt werden. Moderne Betriebssysteme schreiben im Hintergrund quasi laufend irgendwelche Daten auf die Systemfestplatte. Wenn es also etwa um die Windows-Partition geht, sollten Sie den Rechner unverzüglich hart ausschalten. Ein reguläres Herunterfahren täte es im Prinzip auch, birgt aber das Risiko, dass dabei etwa anstehende Windows Updates installiert werden –, was Festplattenbereiche überschreiben könnte, in denen sich just Ihre wichtigen Daten befinden. Ob Sie das Risiko eingehen möchten, müssen Sie selbst entscheiden.

Schließen Sie die Festplatte mittels eines USB-Adapters an einen anderen PC an. Wenn Sie den PC zuvor hart ausgeschaltet haben, erscheint dann möglicherweise ein Dialogfenster mit dem Hinweis, dass der angeschlossene Datenträger fehlerhaft sein könnte. Das Angebot, ihn zu überprüfen und eventuell zu reparieren, sollten Sie ausschlagen, denn auch dabei wird geschrieben.

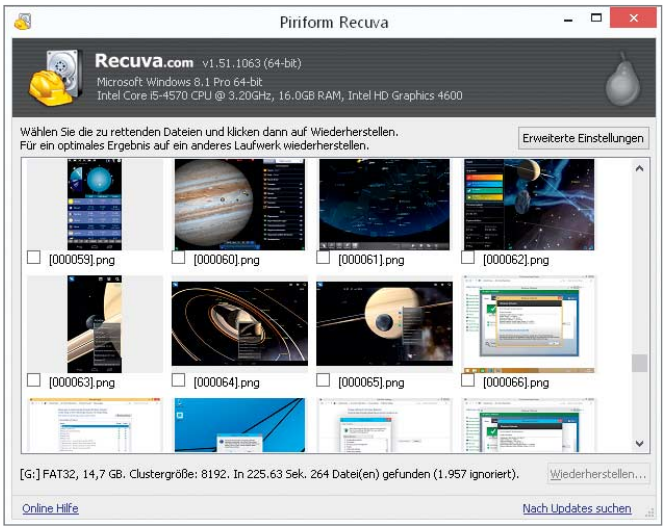
Das Wiederherstellen können Sie beispielsweise mit Recuva (siehe „SD-Karte formatiert“) erledigen. Die Option zur „Tiefensuche“ ist in der Regel nicht nötig, wenn der Datenträger nicht formatiert wurde.

Festplatte hinüber?

? Ich habe Daten verloren. Kann ich meiner Festplatte noch trauen oder ist sie defekt?

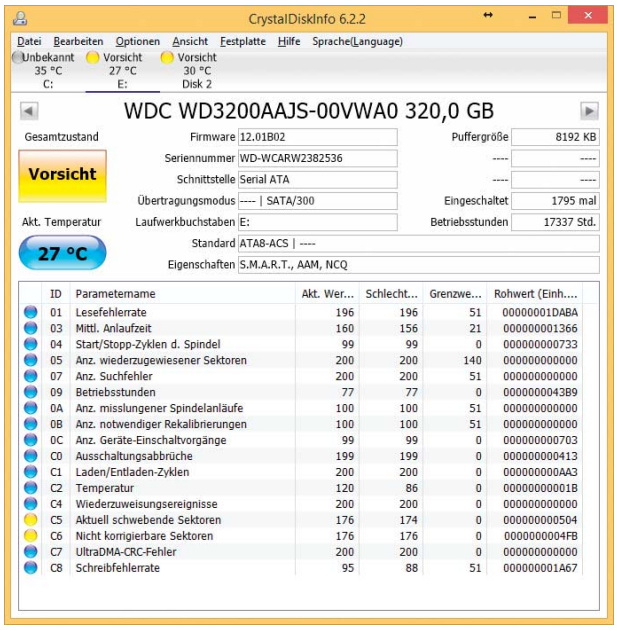
! Mechanische Schäden machen sich bei Magnetfestplatten oft durch ungewohnte Geräusche bemerkbar – jedes Klicken oder Schleifen, das Sie von Ihrer Festplatte vorher noch nicht vernommen haben, ist ein schlechtes Omen. Ist die Platte akustisch unauffällig, können Sie mit Tools wie HDTune oder CrystalDiskInfo das SMART-Protokoll auslesen. Darin protokolliert die Festplatte ihren Gesundheitszustand. Sektorfehler auf der Festplatte machen sich etwa mit Werten größer null für „Reallocated Sectors“ und „Pending Sectors“ bemerkbar (in CrystalDiskInfo irreführend „aktuell schwebende Sektoren“ genannt).

Viele andere SMART-Werte werden von den Festplattenherstellern unterschiedlich befüllt. So können etwa Werte größer null für „Raw Read Errors“ und „Write Errors“ ein Indiz für Probleme mit den Köpfen sein, müssen es aber nicht zwingend. Die meisten SMART-Tools markieren kritische Messwerte farbig. HDTune ist zudem in der Lage, unabhängig von den SMART-Messwerten die Datenträgeroberfläche nach Sektorfehlern abzuscannen. Das kann je nach Festplattengröße einige Stunden dauern.



Recuva durchforstet Datenträger nach gängigen Dateiformaten.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Signalfarbe Gelb bei Sektor-Messwerten: Das verheißt nichts Gutes.

USB-Stick hinüber?

? Ich kann meinen USB-Stick nicht mehr lesen. Ist da noch was zu machen?

! Bei Flash-Medien ist das Fehlerbild oft eindeutiger als bei Festplatten. Wenn Ihr Rechner beim Anschließen eines USB-Sticks oder einer SSD hängt oder einfriert, schlicht gar nichts erkennt oder Sie bittet, in das angeschlossene Laufwerk einen Datenträger einzulegen, können Sie von einem Hardwaredefekt ausgehen. Falls Sie hingegen die Aufforderung bekommen, den Datenträger zu formatieren, um ihn verwenden zu können, sollten Sie das auf keinen Fall tun, wenn Sie noch Daten retten möchten. Die Fehlerquelle kann dann zwar ebenfalls ein defekter Chip sein. Oft ist aber nur die Dateizuordnungstabelle (FAT) verkorkst und die Daten lassen sich mit Programmen wie TestDisk oder PhotoRec retten.

Datenträger-Image nötig?

? Ich habe gehört, man solle vor jeglichen Rettungsversuchen ein Eins-zu-eins-Image der Festplatte ziehen und versuchen, die Daten dann aus diesem zu retten. Ist der Aufwand echt nötig?

! Ein Image ist immer dann eine gute Idee, wenn Sie vorhaben, auf den zu rettenden Datenträger zu schreiben – etwa um mit TestDisk eine Partitionstabelle zu reparieren. Außerdem empfiehlt es sich, wenn Daten von einem beschädigten Datenträger gerettet werden müssen. Bei defekten Magnetfestplatten birgt jeder weitere Betrieb das Risiko, etwa durch winzigste Partikel im Gehäuse die Leseköpfe und die Datenträgeroberfläche immer stärker zu beschädigen. Je nach Wichtigkeit Ihrer Daten sollten Sie in solchen Fällen ein professionelles Unternehmen mit der Datenrettung beauftragen – oder, wenn ein Datenverlust kein Drama wäre, es mit der Anleitung in c't 24/14 ab Seite 156 selbst versuchen.

Gewährleistung

? Meine externe Festplatte ist gerade einmal vier Monate nach Kauf kaputtgegangen, mitsamt massenhaft Daten. Mein Händler hat die Platte gegen ein neues Exemplar ausgetauscht, aber die Daten sind futsch. Ist das rechtens? Immerhin ist der Händler in der Gewährleistungspflicht.

! Die Festplatte unterliegt natürlich der Gewährleistung, nicht aber Ihre Daten. Verpflichtet ist der Händler deshalb nur, Ihnen das zu verschaffen, was Ihnen laut Kaufvertrag zusteht, also eine voll funktionsfähige Festplatte. Für Ihre Daten gilt: Existiert kein Backup, sind sie nicht wichtig.

SMART-Werte bei USB-Festplatten

? Das SMART-Protokoll meiner externen USB-Festplatte lässt sich nicht auslesen – Tools wie HDTune zeigen unter „Health" nichts an. Was mache ich falsch?

! Vermutlich gar nichts. Das Auslesen der SMART-Daten gelingt nur, wenn der Chip, der eine SATA-Festplatte an USB anbindet, USB Attached SCSI (UASP) unterstützt.

Um trotzdem an die SMART-Werte zu kommen, können Sie die Festplatte aus dem USB-Gehäuse ausbauen und an einen internen SATA-Anschluss eines normalen Desktop-PC anschließen. Beachten Sie aber, dass dabei eine möglicherweise bestehende Herstellergarantie und/oder Gewährleistung erlöschen kann. Außerdem gibt es externe Festplatten, in denen kein SATA-Laufwerk steckt. Stattdessen sitzt die USB-Buchse direkt auf der Controllerplatine des Laufwerks.

Einschicken oder Anbieter vor Ort?

? Ich traue mich nicht selbst an die Datenrettung heran. Nachher mache ich noch einen Fehler und alle Daten sind wirklich weg. Aber muss ich den Datenträger dafür wirklich zu einer Firma wie Kroll Ontrack einschicken? Es gibt doch auch Anbieter vor Ort.

! Bei logischen Datenverlusten, etwa durch versehentliches Löschen oder Formatieren, und bei einfacheren physischen Schäden bietet sich es durchaus an, die Platte zum lokalen Datenretter zu tragen. Kniffligere Fälle, zum Beispiel bei Datenrettung von raren Festplattenmodellen oder RAID-Systemen, können bei großen Datenrettungsfirmen besser aufgehoben sein, da diese oft ein breiteres Know-how und die größere Ersatzteilpalette am Lager haben.

Kosten für Datenrettung

? Mit welchen Kosten kann ich für eine professionelle Datenrettung rechnen? Gibt es Festpreise?

! Die meisten Datenrettungsfirmen erstellen Kostenvoranschläge, teils kostenpflichtig. Pauschalpreise bilden die Ausnahme und sind gelegentlich in Kooperation mit Handelsketten erhältlich. So bietet etwa Saturn in Zusammenarbeit mit Kroll Ontrack einen Pauschalpreis von rund 600 Euro für die Rettung der Daten einer Festplatte.

Wenn Sie ein solches Angebot ins Auge fassen, sollten Sie sich genau darüber informieren, ob die Datenrettung zum Fixpreis gegenüber dem regulären Service des Dienstleisters Einschränkungen unterliegt. Möglicherweise wird Ihre Festplatte pauschal als unrettbar deklariert, wenn etwa ein besonders schwerer mechanischer Schaden vorliegt oder wenn nur wenige Daten gerettet werden können.

Daten von SSD gelöscht

? Ich habe eine sehr große Menge wichtiger Fotos von meiner SSD in den Papierkorb geschoben und diesen dann geleert. Das waren zig Gigabytes, aber Programme wie PhotoRec oder Recuva können absolut nichts mehr retten. Besteht da noch Hoffnung?

! Wahrscheinlich hat die Trim-Funktion zugeschlagen, die nach dem Löschen von Dateien die betroffenen Flash-Blöcke der SSD leert und freigibt. In einem solchen Fall sind die Daten unwiederbringlich verloren, auch wenn das Betriebssystem die fraglichen Blöcke noch gar nicht anderweitig befüllt hat.

Oftmals wird das Trim-Kommando nicht sofort nach dem Löschen einer Datei ausgeführt, sondern es können Minuten bis Stunden vergehen, bis es so weit ist. Deshalb ist in solchen Fällen zügiges und gezieltes Handeln angesagt: Schalten Sie Ihren PC unverzüglich ab und starten Sie ein Betriebssystem, mit dem Sie die SSD im Nur-Lese-Modus einbinden können, etwa ein Live-Linux. Versuchen Sie dann, die gelöschten Fotos beispielsweise mit PhotoRec zu retten – wie im Artikel ab Seite 156 in c't 24/14 beschrieben. (jss@ct.de)

c't Rettungs-Tools: ct.de/ymdw

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Christian Hirsch

Wünsch Dir was Kleines

Bauvorschlag für einen kompakten Allround-PC

Ein leistungsfähiger Rechner lässt sich inzwischen im Volumen einer Schuhschachtel unterbringen. Unser Bauvorschlag eignet sich nicht nur als leises Arbeitstier fürs Büro, sondern dank des potenten Kombiprozessors auch für 3D-Spiele.

Mini-Rechner erleben derzeit einen Boom, weil sie wenig Platz beanspruchen und dennoch viele Schnittstellen mitbringen. In den meisten Komplettrechnern oder PC-Barebones dieser Größenklasse stecken jedoch Mobilprozessoren mit geringer Taktfrequenz und schwacher Onboard-Grafik. Mehr Leistung liefern Rechner im Mini-Tower-Format. Jedoch bauen dort immer noch viele PC-Hersteller anstelle von flinken Solid-State Disks lahme Festplatten ein.

Unser Bauvorschlag für einen Kompakt-PC mit einem leistungsfähigen Kombiprozessor füllt diese Lücke. Er ist zwar nicht ganz so klein wie Mac mini oder Intel NUC, liefert aber dank des AMD-Prozessors mit integrierter Radeon-GPU mehr Performance und eignet sich nicht nur für Office-Anwendungen, sondern auch zum Spielen in 720p-Auflösung.

Bei der Auswahl der Komponenten mussten wir mehr Faktoren als sonst berücksichtigen. So sollte der Rechner möglichst klein werden, aber unter Last selbstverständlich stabil und leise arbeiten, ohne sich zu drosseln. Diese Vorgabe verringert die Zahl der in Frage kommenden Komponenten erheblich. Zudem mussten wir im Auge behalten, dass sich der Rechner trotz der engen Platzverhältnisse auch ohne mikrochirurgische Fertigkeiten zusammenbauen lässt.

Rechenzwerg

Die Entscheidung für das Gehäuse- und Mainboard-Format fiel auf Mini-ITX, denn das ist die kleinstmögliche Bauform, wenn man einen Rechner selbst zusammenstellt. Die Rechenarbeit übernimmt ein AMD-Prozessor vom Typ A10-7800 mit 65 Watt Thermal Design Power. Dieser FM2+-Kombichip besteht aus zwei Steamroller-Modulen mit je zwei CPU-Kernen und einer Radeon-R7-GPU mit 512 Shader-Einheiten. Vergleichbare LGA-1150-Prozessoren von Intel liefern zwar mehr CPU-Performance, können jedoch bei der 3D-Leistung nicht mithalten. Da wir auf eine Grafikkarte verzichten, um Platz zu sparen, ist ein AMD-Chip die bessere Wahl.

Im Vergleich zu unseren Bauvorschlägen aus c't 1/15 liegt der Kompakt-PC bei der Rechenleistung zwischen dem Dual-Core-PC ohne und dem Quad-Core-PC mit Grafikkarte [1]. Beim Rendering-Benchmark Cinebench R15 schafft er 306 Punkte (Celeron G1840: 210, Core i5-4460: 497). Damit eignet sich der Kompakt-PC auch für anspruchsvollere Anwendungen wie Raw-Fotoentwicklung. Für Aufgaben, die längere Dauerleistung erfordern, wie zum Beispiel Videoschnitt, sollte man jedoch zu einem größeren und schnelleren PC greifen. Ältere Single-Thread-Software verarbeitet der Celeron G1840 flotter.

Im Grafik-Benchmark 3DMark Fire Strike schafft die Radeon-GPU des A10-7800 rund ein Drittel der Punkte der GeForce GTX 750 Ti aus unseren Bauvorschlägen. Damit ist sie zwar fürs Full-HD-Gaming zu langsam, stellt aber die meisten 3D-Spiele bei 1280 × 720 Pixeln in mittlerer Qualität flüssig dar. Die Videoeinheit entlastet die CPU-Kerne bei der Wiedergabe von Full-HD-Filmen. Webvideos mit noch höherer Auflösung ruckelten in unseren Tests.

Dem Prozessor haben wir 8 GByte schnellen Arbeitsspeicher zur Seite gestellt, denn CPU- und GPU-Kerne greifen gemeinsam auf das RAM zu. Bei der Auswahl der Module haben wir auf flache Bauweise geachtet, denn DIMMs mit hoch aufragenden Kühlrippen passen nicht unter den CPU-Kühler. Betriebssystem und Daten liegen auf einer schnellen Solid-State Disk mit 256 GByte Kapazität.

Rosinenpickerei

Das Gehäuse haben wir von unserem Spielkonsole-Bauprojekt c't-Steam Box 720 übernom-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Beim Schnittstellenangebot kann der Kompakt-PC mit ausgewachsenen Desktop-Rechnern mithalten. Zusätzlich gibt es WLAN und Bluetooth.

men [1]. Es bietet Platz für das Mini-ITX-Board, ein SFX-Netzteil sowie vier 2,5"-Laufwerke, hat aber dennoch ein Volumen von lediglich 7 Litern. Wegen der geringen Höhe des Silverstone ML06 von 9 cm passen übliche Tower- oder Top-Blower-Kühler mit einem großen, aber leisen Lüfter nicht hinein. Deshalb fiel die Wahl auf den Low-Profile-Kühler Scythe Shuriken Rev. B.

Inklusive Lüfter ist er lediglich 6,5 cm hoch und lässt sich leicht am Retention-Rahmen des Mainboards anbringen. Der flache 10-cm-Lüfter mit PWM-Steuerung hat eine niedrige Anfangsdrehzahl von nur 500 U/min. Er saugt kühle Umgebungsluft über Öffnungen im Gehäusedeckel an. Um Hitzestaus in dem engen Gehäuse zu vermeiden, haben wir dem Kompakt-PC einen zusätzlichen 8-cm-Lüfter spendiert.

Gern hätten wir ein Mainboard mit DisplayPort-Anschluss genommen, denn nur so lassen sich 4K-Monitore mit Ultra-HD-Auflösung (3840 × 2160 Pixel) bei einer Wiederholrate von 60 Hz ruckelfrei ansteuern. Jedoch gibt es hierzulande gerade einmal vier FM2+-Boards im Mini-ITX-Format zu kaufen, keines davon mit DisplayPort. Ein Monitor mit HDMI-2.0-Anschluss hilft auch nicht weiter, denn die Radeon-GPU des Kaveri-Prozessors kann über HDMI 1.4 bei UHD-Auflösung maximal 30 Hz anliefern. Das von uns auserwählte MSI X88I AC ist zusätzlich mit Dual-Link-DVI ausgestattet und kann darüber 2560 × 1600 Pixel mit 60 Hz ausgeben.

Trotz seiner kompakten Abmessungen bringt das Board mit A88X-Chipsatz eine umfangreiche Ausstattung mit: Es stellt unter anderem 4 × SATA 6G, je zwei USB-3.0-Buchsen an der Vorder- und Rückseite des Gehäuses sowie Bluetooth und schnelles Dual-Band-WLAN mit bis zu 866 MBit/s bereit.

Das Angebot an SFX-Netzteilen mit 80Plus-Logo und leisem Lüfter ist im Vergleich zu den gängigen ATX-Modellen klein. Das Rennen machte schließlich das be quiet! SFX Power 2 300W. Beim Zusammenbau des Rechners stören zwar dessen lange Anschlusskabel, aber es nervt weder mit Rauschen noch mit Zirpen.

Basteltipps

Lassen Sie sich beim Zusammenbau Zeit und achten Sie auf die von uns empfohlene Reihenfolge. Ausgelassene Schritte lassen sich in dem engen Gehäuse meist nur nachholen, wenn man das Mainboard wieder ausbaut. Die wichtigsten Tipps haben wir in einem Video zusammengefasst, das Sie über den c't-Link am Ende des Artikels erreichen. Bei Unklarheiten sollten Sie außerdem die zu den Komponenten mitgelieferten Anleitungen zurate ziehen.

Setzen Sie zunächst Prozessor und Arbeitsspeicher in die Fassungen auf dem Board ein. Tragen Sie anschließend Wärmeleitpaste auf den Heatspreader des Prozessors auf. Beim CPU-Kühler müssen sie vor dem Aufsetzen die beiden Befestigungsklem-

Anzeige

Im Inneren des Kompakt-PC herrscht dichtes Gedränge. Damit es den Komponenten nicht zu heiß wird, bauen wir einen zusätzlichen Lüfter ein.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Bauvorschlag Kompakt-PC – technische Daten

Hardware-Ausstattung	
CPU / Kerne / Takt (Turbo)	A10-7800 / 4 / 3,5 (3,9) GHz
CPU-Fassung / -Lüfter (Regelung)	FM2+ / 100 mm (✓)
RAM (Typ / Max) / -Slots (frei)	8 GByte (DDR3-2133 / 16 GByte) / 2 (0)
Grafik(-speicher)	Radeon R7 (vom Hauptspeicher)
Mainboard (Format) / Chipsatz	MSI A88XI AC (Micro-ATX) / A88X
Erweiterungs-Slots (nutzbar)	1 × PEG (0)
SSD (Typ, Kapazität)	Crucial MX100 (2,5"-SATA 6G, 256 GByte)
Einbauschächte (frei)	4 × 2,5" (3)
Ethernet (Chip, Anbindung) / TPM	1 GBit/s (Realtek RTL8111G, PCIe) / n. v.
WLAN (Chip, Anbindung)	IEEE802.11ac (Intel Dual Band Wireless-AC 7260, PCIe)
Abmessungen (B × H × T) / Gehäuselüfter (geregelt)	350 mm × 98 mm × 245 mm / 80 mm (✓)
Netzteil(-lüfter)	be quiet! SFX Power 2 300W (80 mm)
Anschlüsse hinten	1 × HDMI, 1 × DVI, 1 × VGA, 3 × analog Audio, 1 × SPDIF Out optisch, 2 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN
Anschlüsse vorn, oben und seitlich	2 × USB 3.0, 2 × analog Audio
Reset-Taster / 230-V-Hauptschalter	✓ / ✓
Elektrische Leistungsaufnahme[1] und Datentransfer-Messungen	
Soft-Off (mit EUP / ErP) / Energie sparen / Leerlauf an Full-HD-Display	0,9 W (0,2 W) / 1,7 W / 18,8 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik	113 W / 98 W
SSD: Lesen (Schreiben)	534 (345) MByte/s
USB 2.0 / USB 3.0: Lesen (Schreiben)	29 (27) / 362 (296) MByte/s
LAN: Empfangen (Senden)	118 (118) MByte/s
Funktionstests	
Wake on LAN: Standby / Soft-Off	✓ / ✓
USB: 5V in Soft-off / Wecken per USB-Tastatur aus: Standby (Soft-Off)	– / ✓ (–)
Booten von USB-3.0-Stick (Superspeed-Modus)	✓ (✓)
Bootdauer Windows 8.1/Fedora 21	17 s / 39 s
max. Auflösung: DVI / HDMI	3840 × 2160 bei 30 Hz / 3840 × 2160 bei 30 Hz
analog Mehrkanalton (Art) / 2. Audiostrom	5.1 / ✓
HDMI-Mehrkanalton: PCM / Bitstream	7.1 / DTS Audio, Dolby Digital Plus, DTS-HD, Dolby TrueHD, Dolby Digital
SPDIF Mehrkanalton: Bitstream	Dolby Digital, DTS Audio, WMA Pro Audio
Systemleistung	
BAPCo SYSmark 2014	841
Cinebench R15 Rendering: Single- / Multi-Thread	91 / 306
3DMark: Fire Strike	1416
Dirt Showdown, 2xMSAA, hohe Qualität: 720p / 1080p	57 / 41 fps
Tomb Raider, mittlere Qualität: 720p / 1080p	57 / 29 fps
Bioshock Infinite, hohe Qualität: 720p / 1080p	41 / 22 fps
Bewertung	
Systemleistung: Office / Rendering / Spiele	⊕⊕ / ○ / ⊖
Audio: Wiedergabe / Aufnahme / Front	⊕ / ○ / ⊕
Geräuschentwicklung: Leerlauf / Volllast (Note)	0,3 Sone (⊕⊕) / 0,4 Sone (⊕⊕)
Preis (davon Versandkosten)	639 € (25 €)

[1] primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, Festplatte, DVD

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht
✓ funktioniert – funktioniert nicht n. v. nicht vorhanden

Teileliste Kompakt-PC

Komponente	Bezeichnung	Preis
Prozessor	AMD A10-7800	128 €
CPU-Kühler	Scythe Shuriken Rev.B (SCSK-1100)	23 €
Mainboard	MSI A88XI AC	89 €
Arbeitsspeicher	Corsair Vengeance Low Profile blau DIMM Kit 8GB, DDR3-2133, CL11-11-11-27 (CML8GX3M2A2133C11B)	85 €
Solid-State Disk	Crucial MX100 256 GByte	94 €
Gehäuse	Silverstone ML06B	56 €
Netzteil	be quiet! SFX Power 2 300W (BN226)	46 €
Lüfter	Enermax T.B. Silence PWM 80mm (UCTB8P)	6 €
Pauschale	Versand	25 €
	Zwischensumme Hardware	**552 €**
Betriebssystem	Windows 8.1	87 €
	Summe	**639 €**

men anstecken. Diese greifen in die Haltenasen des Retention-Rahmens und lassen sich anschließend verriegeln.

Im nächsten Schritt gilt es, das Gehäuse für den Einbau vorzubereiten. Entfernen Sie die mittlere Strebe, die Mehrzweckhalterung sowie den Festplattenkäfig. In Letztgenannten kommt die SSD, wobei die SATA-Anschlüsse in Richtung Board zeigen. Nun wandern das SFX-Netzteil, die I/O-Blende des Mainboards und der Käfig ins Gehäuse. Der Netzteillüfter muss dabei nach oben zeigen. Den Gehäuselüfter befestigen Sie in der hinteren Einbauposition der rechten Seitenwand, sodass er nach außen pustet. Ziehen Sie die Schrauben dabei nicht zu fest an, sonst schleifen die Rotorblätter am Rahmen.

Nun kommt der fummlige Teil: Verbinden Sie noch außerhalb des Gehäuses die Anschlusskabel mit dem Mainboard. Dazu zählen der ATX24- und ATX12V-Stecker, das SATA-Kabel für die SSD und die Lüfterkabel für CPU- und Gehäuselüfter (CPU-FAN1, SYSFAN1). Vergessen Sie außerdem nicht die Frontanschlüsse für USB 3.0, Audio sowie den Power- und Reset-Taster. Ist das geschafft, tauchen Sie das Board mit den Anschlüssen voran ins Gehäuse und schrauben es fest.

Damit das Kabelgewirr nicht den Luftstrom blockiert, emp-

Projektseite

Auf der Projektseite zu unseren PC-Bauvorschlägen unter ct.de/-1375124 finden Sie weiterführende Informationen wie **BIOS-Einstellungen** und ein **Video** darüber, wie Sie beim Zusammenbau häufig gemachte Fehler vermeiden. Im **Forum** können Sie mit uns und anderen Lesern über die c't-Bauprojekte diskutieren sowie Anregungen und Fragen loswerden.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

fehlen wir überschüssige Stromkabel zwischen Netzteil und Festplattenkäfig zu verstauen. Zum Schluss kommt der schmale Querträger wieder auf den Gehäuserahmen, aber nicht der Mehrzweckhalter, der sonst den Ansaugweg des CPU-Lüfters blockieren würde.

Startbereit

Nun ist der Weg nicht mehr weit bis zum fertigen Kompakt-PC. Der erste Schritt nach dem Einschalten führt mit „Entf“ ins BIOS-Setup. Die von uns empfohlenen Einstellungen und Treiber finden Sie auf unserer Projektseite. Wenn Sie sich für Windows 8.1 entschieden haben, sollten Sie die aktuellen Treiber für Onboard-Grafik, Chipsatz, Audio, Ethernet sowie das WLAN/Bluetooth-Modul installieren. Wenn alles eingerichtet ist, kommt der Kompaktrechner bei ruhendem Desktop mit 19 Watt aus.

Unter Linux schluckt er deutlich mehr Strom, denn die Open-Source-Grafiktreiber unterstützen nicht alle Energiesparmodi des Kombiprozessors und verhindern deshalb auch die Turbofunktion. Nach der Installation des proprietären AMD-Treibers „fglrx“ sank bei uns die Leistungsaufnahme von 34 auf 27 Watt und die CPU erreichte mit Turbo Core bis zu 3,9 GHz.

Wer den Kompakt-PC nach eigenen Wünschen aufrüsten will, muss einiges beachten: Zusätzlich zur SSD lassen sich nur drei 2,5"-Massenspeicher einbauen. Wer mehr Speicherplatz benötigt, kann also entweder zusätzlich Festplatten mit bis zu 2 TByte Kapazität oder anstelle der SSD eine Hybrid-Festplatte mit 1 TByte einbauen. Dann leidet die Schwuppdizität nicht so stark. Der Einbauplatz für das optische Laufwerk im Slimline-Format wird durch den CPU-Kühler blockiert.

Dieser versperrt zudem den PEG-Steckplatz auf dem Mini-ITX-Board. Wer zusätzliche Hardware wie TV-Empfänger, DVD-Brenner oder Kartenleser wünscht, kann diese an einen der zahlreichen USB-Ports anschließen.

(chh@ct.de)

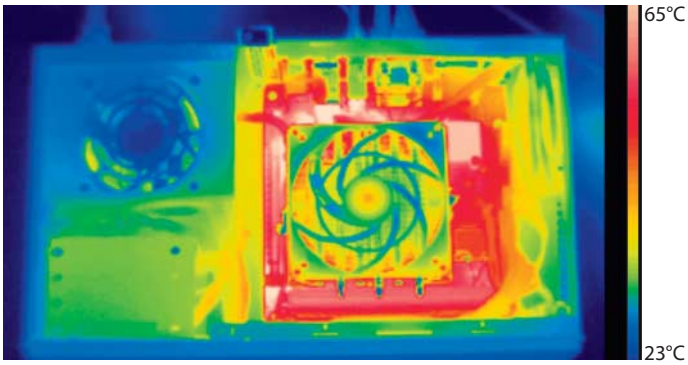
Literatur

[1] Christian Hirsch, Wünsch Dir was Kerniges, Bauvorschläge für leise, sparsame und trotzdem schnelle Desktop-PCs, c’t 1/15, S. 102

[2] Martin Fischer, Christian Hirsch, Spielkonsole selbst gebaut, c’t Steam Box statt Playstation und Co, c’t 8/14, S. 76

c't Video zum Zusammenbau: ct.de/ywyx

Der zusätzliche Gehäuselüfter ist unbedingt notwendig, denn die Temperatur im Inneren klettert unter Volllast deutlich über 60 °C.



Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Alexander Spier

Am offenen Herzen

Android aufbohren mit Xposed

Mit dem Xposed Framework kann sich jeder sein persönliches Android fürs Smartphone und Tablet basteln. So bekommen Sie die volle Kontrolle über Ihr Android und die eigenen Daten, ohne das Gerät mit alternativen Android-Versionen wie CyanogenMod zu flashen und alles neu zu installieren. Die Rückkehr zum Originalzustand ist schnell erledigt.

Alternative Android-ROMs sind an sich eine feine Sache. Sie helfen zum Beispiel beim Stromsparen, erlauben mehr Privatsphäre und lassen sich dem eigenen Geschmack umfangreich anpassen. Doch nicht für jedes Smartphone gibt es ein schönes und gut angepasstes ROM, die Installation erfordert viel Arbeit, und längst nicht jeden Zusatz braucht man dann im Alltag tatsächlich.

Das Xposed Framework ist da weniger umständlich: Es erlaubt, das bereits vorhandene Android vom Gerätehersteller an die eigenen Bedürfnisse anzupassen und einzelne Apps gezielt zu beeinflussen, und zwar zur Laufzeit, ohne dass die Software selbst dauerhaft verändert wird. Die meisten Änderungen wird man daher auch schnell wieder los: Deaktiviert oder löscht man Xposed, verhält sich das System wieder wie zuvor.

Es ist sogar auf den vielen exotischen Smartphones und Tablets einsetzbar, die gar nicht erst mit einem alternativen Android-ROM und einer aktiven Entwicklergemeinde gesegnet sind. Denn Treiber-Hickhack und das Warten auf angepasste Versionen für jedes Modell entfallen mit Xposed. Ob eine ARM- oder x86-CPU im Gerät stecken, ist egal.

Bisher läuft die Software mit Android bis Version 4.4 stabil, das daher hier im Mittelpunkt steht. Für Android 5 und die neue ART-Laufzeitumgebung gibt es erst eine frühe Alpha-Version, die in einigen Punkten abweicht und für den alltäglichen Einsatz noch nicht taugt. Für alte Geräte mit Android 2.3 (Gingerbread) gibt es Portierungen, allerdings nicht vom Xposed-Entwickler.

Das Xposed Framework selbst ist nur eine Grundlage, die Funktionen werden durch separate Module nachgerüstet. Diese kommen wie andere Android-Apps im APK-Format. Sie können über den Xposed Installer und teilweise den Play Store abgerufen werden. Solche Module schränken zum Beispiel bequem Zugriffsrechte für Programme ein, ändern das Aussehen der Oberfläche, bringen der Android-Mail-App PGP-Verschlüsselung bei oder erweitern die Möglichkeiten der Kamera-Software. Braucht man eine Anpassung nicht mehr, deaktiviert man das Modul einfach.

Um an die Android-Systeminnereien zu gelangen, benötigt eine App Root-Rechte, daran kommt auch Xposed nicht vorbei. Sie zu erlangen ist je nach Gerät unterschiedlich aufwendig, aber prinzipiell bei fast jedem Modell möglich [1]. Anleitungen und Tools findet man auch in einschlägigen Entwicklerforen wie xda-developers.com. Ein Backup persönlicher Daten vor dem Rooten und der Installation von Xposed ist ratsam. Denn bei beiden Aktionen besteht ein gewisses Risiko, dass das System danach nicht mehr startet und nur mühsam wieder lauffähig gemacht werden kann. Zudem muss man sich bewusst sein, dass viele Hersteller einmal gerooteten Geräten die Garantie verweigern.

Da Apps mit Root-Zugriff nahezu unbeschränkt im System schalten und walten könnten, benötigt man eine App, die diese Rechte selektiv gewährt. Viele Root-Tools installieren gleich das empfehlenswerte SuperSU, das es auch im Play Store gibt. Fordert eine App Root-Rechte an, kann man sie ihr damit dauerhaft oder nur vorübergehend gewähren.

Nun angelt man sich von der Entwicklerseite die APK-Datei für den Xposed Installer in der neusten stabilen Version (aktuell 2.6.1) und erlaubt in den Android-Einstellungen die Installation von Apps aus unbekannten Quellen. Beim ersten Start des Installers gewährt man ihm Superuser-Rechte. Hier passiert die eigentliche Einrichtung von Xposed: Hinter dem Menüpunkt „Framework“ befindet sich der Button zum Installieren der nötigen Dateien, nach einem Android-Neustart ist das Xposed Framework aktiv. Die komplette Prozedur muss man nur einmal hinter sich bringen. Bei System-Updates reicht es, das Framework über den Installer erneut zu installieren, solange der Root-Zugriff weiter besteht.

Fallstricke

Auf populären Geräten wie dem Galaxy S5 und dem Nexus 4 hatten wir mit der Einrichtung der stabilen Version keine Probleme. Stark veränderte Android-Versionen und exotische Hardware bringen Xposed manchmal aus dem Tritt. So warnt die Software explizit vor Boot-Schleifen, also einem Hängenbleiben des Systems beim Start. Das gilt insbesondere für die mit Android 5 kompatible Alpha-Version 3.0.

Aus einer Boot-Schleife kann man sich unter Umständen befreien, indem man während der Startanimation alle Hardwaretasten einmal ausprobiert. Vibriert bei einer Taste das Gerät, gilt es, diese rasch vier weitere Male zu drücken, um Xposed zu deaktivieren – auch hilfreich, wenn man sich mit einem Modul selbst ausgesperrt hat. Über den herkömmlichen Recovery-Modus von Android kann das Smartphone nur komplett zurückgesetzt werden. Hilfreich ist es daher, vor dem Rooten noch ein Custom Recovery wie ClockworkMod oder TWRP zu flashen, die deutlich mehr Rettungsmöglichkeiten bieten. So kann man einfach eine Zip-Datei aufs Gerät flashen, die Xposed wieder entfernt. Diese Datei erstellt Xposed automatisch auf der SD-Karte und sie steht auch als Download bereit.

Auf einigen Geräten scheitert die Einrichtung von Xposed, wenn der System-Ordner schreibgeschützt ist. Mit Hilfe eines Custom Recovery klappt es eventuell trotzdem, dazu müssen Sie in den Xposed-Einstellungen den Installationsmodus von „Klassisch“ auf „Recovery“ ändern. Wahlweise flasht Xposed die Dateien automatisch beim Start, andernfalls spielen Sie es manuell im Recovery-Modus ein.

Probleme gibt es auch, wenn andere Tools an den gleichen Stellen einhaken wie Xposed oder eines seiner Module. So vertragen sich einige Launcher und Apps zum Rechtemanagement nicht mit den entsprechenden Xposed-Modulen. Programme

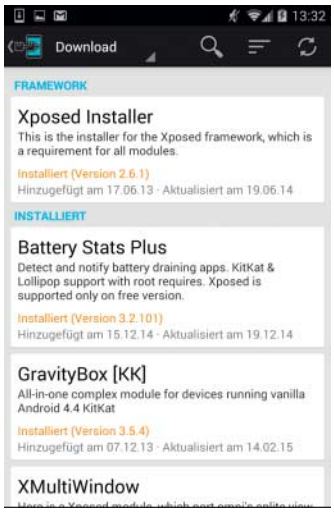
Xposed, ART und Android 5

Google setzt seit einiger Zeit auf eine neue Android-Runtime namens ART, was Xposed noch einige Probleme bereitet. Bei Android 4.4 ist sie nur optional, seit Android 5 jedoch der Standard. Auf keinen Fall sollte man unter Android 4.4 die Runtime von Dalvik auf die neuere ART umstellen, denn damit kommt Xposed nicht zurecht – stattdessen landet man in einer Boot-Schleife.

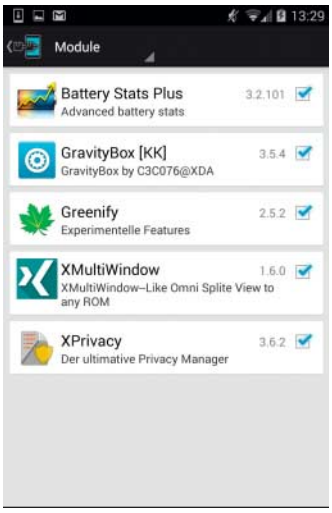
Auch auf Android 5 ist Xposed erst seit Kurzem als zu ART kompatible Alpha-Version verfügbar. Die Umstellung nötigt dem Xposed-Entwickler tiefgreifende Änderungen ab: Die Alpha-Version von Xposed tauscht diverse Systemkomponenten aus und deaktiviert einige Optimierungen von ART, um die gleichen Funktionen wie bisher bereitzustellen. Lohn der Mühe ist Abwärtskompatibilität für die Modul-Entwickler; die meisten Xposed-Module werden deshalb später auch auf Android 5 laufen. Noch hakt es jedoch an vielen Stellen, bis zu einer stabilen Version für Android Lollipop wird noch etwas Zeit vergehen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

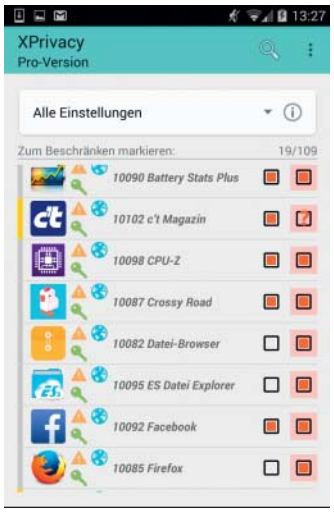
Das Einspielen des Framework ins Systemverzeichnis übernimmt der Xposed Installer.



Xposed ist erst mit Modulen nützlich, die im Installer direkt heruntergeladen werden.



Die Xposed-Module müssen nach der Installation aktiviert werden.



Neugierigen Apps gewöhnt man mit XPrivacy die Schnüffelei ab.

die ebenfalls systemnahe Funktionen verändern, sollte man also möglichst nicht parallel zu Xposed installieren. Manche Herstelleroberflächen wie HTC Sense vertragen sich ebenfalls nicht mit allen Modulen.

Hunderte Module

Über 500 Module listet der Xposed Installer unter „Downloads" mittlerweile auf, die meisten davon mit ausführlichen Infos und Links zu den Entwicklerseiten. Nicht alle Module sind für jedes Gerät und jede Android-Version geeignet, daher lohnt ein genauer Blick auf die Beschreibung. Zum Herunterladen scrollt man in der App-Detailansicht einmal nach rechts. Auch ältere Versionen stehen hier bereit, falls ein Update Probleme macht. Das Modul-Repository gibt es auch als Webseite, von der die Module als APK-Datei geladen werden können.

Die Installation läuft wie bei herkömmlichen Apps ab. Danach müssen die Erweiterungen noch unter „Module" aktiviert und das Gerät neu gestartet werden. Um sie zu deaktivieren, geht man genauso vor. Deinstalliert werden die Module wie andere Programme in der App-Übersicht. Es ist also nicht möglich, dem System heimlich Module unterzuschieben.

Einige Apps bringen eigene Xposed-Module mit, die es nicht in der Sammlung gibt. Das Energiespartool Greenify etwa nutzt Xposed, um auch Systemdienste einbremsen zu können, auf die es sonst keinen Zugriff hat. Die Modul-Installation läuft dabei genauso ab, das Modul muss von Hand in Xposed aktiviert werden.

Unter den Hunderten Modulen gibt es eine Menge interessante und teils auf sehr spezifische Probleme zugeschnittene. Ausprobieren lohnt sich, denn dauerhaft kaputtmachen kann man dabei wenig – wenn man die Hinweise der Autoren beachtet und die Finger von den Android-Systemdiensten lässt. Mit einigen Modulen kann man sich durchaus vom System aussperren, wenn man die Warnungen ignoriert.

Privat mit XPrivacy

Das mächtige XPrivacy-Modul erlaubt es, die Berechtigungen für einzelne Apps sehr genau zu steuern und so unerwünschte Zugriffe auf Funktionen und private Daten zu verhindern. Dabei greift die Software falls möglich nicht direkt ins Android-Rechtemanagement ein und entzieht Apps keine Berechtigungen. Denn darauf reagieren viele Apps allergisch und stürzen einfach ab. Stattdessen füttert XPrivacy die Apps mit falschen Daten, wenn sie auf sensible Informationen und gesperrte Funktionen zugreifen. So sehen Facebook, WhatsApp und Co. auf Wunsch nur leere Kontaktlisten, falsche Ortsangaben oder zufällige IDs. Die dabei übergebenen Daten lassen sich anpassen. Die Version für 5 Euro erlaubt es sogar, einzelne Kontakte gezielt freizugeben. Am Beispiel von WhatsApp haben wir das Vorgehen auf S. 154 aufgedröselt.

In der Grundeinstellung verhindert XPrivacy den Zugriff auf Daten, die Rückschlüsse auf den Nutzer zulassen. Greift eine App zum ersten Mal auf eine Kategorie zu, fragt das Modul, ob das erlaubt oder blockiert werden soll. Auch eine temporäre Freigabe ist möglich. Rot hinterlegte Kategorien sind für das reibungslose Funktionieren der App meistens erforderlich. Blockiert man sie, kassiert man mitunter einen Absturz. Schränkt man Dinge wie den Internet-Zugriff ein, arbeitet die App noch, man darf sich nur nicht wundern, wenn keine Daten abgerufen werden. Die Abfragen muss man bei jeder frisch installierten App über sich ergehen lassen.

Ändern lassen sich die Freigaben für jede installierte App auch in XPrivacy direkt. In der Grundeinstellung gibt es für jede blockbare Funktion zwei Kästchen. Ist im linken ein Haken gesetzt, wird sie blockiert. Steht im rechten Kästchen ein Fragezeichen, wird vor dem Zugriff nach Erlaubnis gefragt. Die Einstellungen sind entweder für eine komplette Kategorie möglich oder nach Antippen des rot hinterlegten Pfeils links daneben äußerst kleinteilig für einzelne Android-Befehle. Ausgefüllte Boxen zeigen an, dass nur einzelne Unterpunkte beschränkt sind. Zusätzlich ist in der Übersicht vermerkt, ob und wann eine Funktion zuletzt verwendet wurde. Um die kritische Webview-Sicherheitslücke unter Android 4.3 und früher einzudämmen, beschränkt man „Anzeigen (mittels Browser)". XPrivacy selbst warnt allerdings davor, dass eine böswillige App diese Einstellung umgehen kann.

Die Hilfe ist zwar umfangreich, trotzdem wird aber nicht immer klar, welche Funktion da gerade eingeschränkt wird. In der Regel reicht es, die Oberkategorien einzuschränken. Rot markierte Unterpunkte sperrt XPrivacy nicht automatisch, da sie kritisch für das Funktionieren der jeweiligen App sind. Will man sich nicht selber durch die Kategorien und Google-Dokumente schlagen oder die Folgen ausprobieren, helfen Profile. Dafür werden von Nutzern hochgeladene Einstellungen ausgewertet und die Mehrheit entscheidet, welche Rechte erlaubt und verweigert werden. Die Crowd-Profile stehen nur in der Bezahl-Version zur Verfügung, anschauen kann man sich die Mehrheitsentscheidungen kostenlos im Netz.

Um mit Xposed auch vorinstallierte Apps und Dienste zu beeinflussen, muss man in den Einstellungen den Experten-Modus und die entsprechende Funktion aktivieren. Sich versehentlich vom System auszusperren ist dann aber leicht ohne Weiteres möglich. Einen Performance-Verlust durch XPrivacy konnten wir übrigens nicht beobachten, trotz der Eingriffe liefen Apps und System so schnell wie zuvor. (asp@ct.de)

Literatur

[1] Hannes A. Czerulla, Freiheit für Android, Rooting für Android-Smartphones und -Tablets, c't 2/15, S. 82

c't Xposed, Root-Hilfen und Module: ct.de/y74e

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Holger Bleich, Alexander Spier

Kontaktkontrolle

Adressbuch-Zugriff von WhatsApp einschränken

WhatsApp greift nach allen Kontakten in Smartphone-Adressbüchern und überträgt sie zu seinen Servern. Während iPhone- und Windows-Phone-Nutzer diese Datenschieberei nur ganz oder gar nicht verweigern können, erlaubt Android zumindest berufliche von privaten Kontakten zu trennen.

Nach der Installation und bei jedem Neustart sichtet der Mobil-Messenger WhatsApp alle im Handy gespeicherten Kontakte und gleicht sie mit seinen Servern ab. Findet der Server die Mobilfunknummer eines anderen WhatsApp-Nutzers, überträgt er diesen Kontakt in die App. Dieser Scan bedeutet, dass jeder Kontakt im Smartphone auf dem Server von WhatsApp landet – ob man will oder nicht.

Eine Menge Geheimnisträger dürften damit unbewusst vertrauliche Kontakte in die WhatsApp- respektive Facebook-Cloud pumpen. Man denke etwa an den Informanten eines Journalisten, dem er absolute Diskretion garantiert hat, an Mandanten eines Anwalts oder Patienten eines Psychiaters. Hat man diesen Personen Vertraulichkeit zugesichert, handelt man sogar rechtswidrig, wenn man deren Kontaktdaten an Dritte überträgt.

Wenn Sie Ihr Handy beruflich und privat nutzen, sind alle Kontakte für Apps mit entsprechenden Rechten zugänglich. Zwar können Android und Windows Phone mehrere voneinander abgeschottete Adressbücher pflegen. Doch für Apps wie WhatsApp taugt dies nicht als Einschränkung – sie erhalten stets vollen Zugriff auf alle Adressbücher.

Viele Unternehmen zwingen ihre Mitarbeiter daher, ihr Handy mit MDM-Software (Mobile Device Management) zu versehen. Derlei (meist recht teure) Lösungen schränken den Zugriff auf vertrauliche Daten ein oder schaffen voreinander versteckte Bereiche auf demselben Gerät [1]. Für Betriebe mit wenigen Mitarbeitern ist MDM allerdings Overkill. Meist lautet die einzige Lösung, beruflich und privat verschiedene Geräte zu nutzen und auf dem beruflichen kein WhatsApp zu installieren. Das läuft jedoch dem „Bring your own Device"-Gedanken zuwider und ist schlicht unpraktisch.

Mini-MDM mit Android 5

Wir haben nach Möglichkeiten gesucht, unter Android, iOS und Windows Phone Apps den Zugriff auf das zentrale Adressbuch zu verweigern. Unter iOS oder Windows Phone lassen sich WhatsApp einzelne Kontakte nicht vorenthalten, nur eine Komplettsperre ist möglich. Ohne Adressbuchzugriff taugt WhatsApp aber nur zum Empfangen und zum Antworten auf eingegangene Nachrichten. Neue Kontakte anschreiben kann man so nicht.

Eine Möglichkeit ist es, vertrauliche Telefonnummern, Termine und Mail-Adressen getrennt vom System in einem eigenen Container aufzubewahren. Der Exchange-Client Touchdown synchronisiert Daten beispielsweise nicht mit dem System-Adressbuch, sondern bewahrt sie unzugänglich für andere Programme in einem eigenen Ordner auf. Das bedeutet allerdings auch Komfortverzicht, denn die Adressen können nur in der App genutzt werden.

Android sieht nicht einmal die Möglichkeit vor, einer App den Adressbuch-Zugriff zu verweigern. Mit Android 5 hat Google jedoch die auf den Tablets schon länger vorhandene Benutzerverwaltung auf Smartphones eingeführt. So ist es möglich, beispielsweise einen geschäftlichen und einen privaten Nutzer anzulegen. Der Kontaktzugriff von WhatsApp bleibt auf die Daten des jeweils aktiven Nutzers beschränkt. Solange man auf dem vertraulichen Konto kein WhatsApp installiert, bleiben diese Kontakte im Adressbuch verschont. Unseren Tests zufolge gibt es für angelegte Nutzer und deren Apps tatsächlich keine Möglichkeit, in den Kontakten der anderen Nutzer herumzuschnüffeln.

Damit WhatsApp Kontakte nicht findet, unterbindet man den Zugriff beim ersten Start.

In XPrivacy kann man in der Detailansicht für WhatsApp gezielt Kontakte freigeben.

Selektive Zugriffssperre

Für Android 4.4 haben wir ebenfalls eine Lösung gefunden, doch die ist nur mit einem gerooteten Smartphone, dem auf Seite 152 vorgestellten Xposed Framework und dessen Modul XPrivacy umsetzbar. Die Einrichtung von Xposed macht Arbeit und der Root-Zugriff eröffnet zudem Angreifern prinzipiell mehr Möglichkeiten, weil er das Sicherheitsmodell von Android teilweise unterläuft. Mit dem XPrivacy-Modul lassen sich die Zugriffsrechte jeder einzelnen App fein granuliert steuern, also auch jene von WhatsApp. XPrivacy erlaubt es, WhatsApp selektiv Kontakte aus dem Android-Adressbuch vorzuenthalten. Nötig ist dafür die Pro-Variante für 5 Euro.

Sie sollten zunächst WhatsApp installieren, sich aber noch nicht anmelden. Stattdessen rufen Sie in XPrivacy die Optionen für WhatsApp auf. Dort ist der Zugriff aufs Adressbuch per Voreinstellung zunächst gesperrt und auf Nachfragen beim Zugriff eingestellt.

Setzen Sie das linke Einschränkungs-Häkchen bei der Ressource „Kontakte" und lassen das rechte Kästchen leer. Damit sperren Sie erst einmal den Zugriff auf alle Kontakte und füttern WhatsApp mit einer leeren Liste. Über das Kontextmenü („Kontakte für Zugriff freigeben") haben Sie nun die Möglichkeit, eine Positivliste zu erstellen, die Sie später jederzeit ergänzen können. Wählen Sie dazu die (unpassend übersetzte) Liste „Alle Einstellungen" und haken dort die gewünschten Kontakte an. Nur Ihre Auswahl bekommt WhatsApp künftig zu sehen. Dass die Positivliste aktiv ist, erkennen Sie am eingekreisten „W" (für Whitelist) in der Rechte-Übersicht.

Jetzt können Sie XPrivacy verlassen und die Installation von WhatsApp abschließen. Eventuell auftauchende Rechte-Nachfragen von XPrivacy beantworten Sie für Kontakte mit „Blockieren". WhatsApp wird so nur die erlaubten Kontakte zum Server schicken. (hob@ct.de)

Literatur

[1] René Peinl, Peter Schüler, Teile und herrsche, Berufliche und private Daten auf Smartphones und Tablets trennen, c't 1/14, S. 172 c't

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Ronald Eikenberg, Jörg Wirtgen

Surf-Versicherung für Android

Jelly Bean und älter trotz Schwachstellen sicher nutzen

Wer eine ältere Android-Version als 4.4 nutzt, muss mit Sicherheitslücken im Browser leben, die Google nicht schließen will – und selbst die existierenden Sicherheits-Patches kommen nicht auf allen Geräten an. Bevor die Lücken von Cyber-Ganoven ausgenutzt werden, sollten Sie daher auf Ihrem Smartphone und Tablet ein paar Vorsichtsmaßnahmen ergreifen.

Auf fast der Hälfte der aktuell genutzten Android-Geräte läuft noch Jelly Bean (Android 4.1 bis 4.3), auf über 10 Prozent eine noch ältere Version – und in vielen davon klaffen Sicherheitslöcher. Zwar hat Google bislang stets passende Patches entwickelt, doch die landen nur bei den Herstellern, die es dann oft versäumen, sie den Nutzern in Firmware-Updates zur Verfügung zu stellen. Ob und welche Lücken im eigenen Gerät klaffen, kann man nur mit großem Aufwand herausfinden.

Künftig spitzt sich die Lage für Nutzer alter Android-Versionen weiter zu: Google ließ durchblicken, künftig keine Sicherheits-Patches für den bis Android 4.3 genutzten Browser mehr zu entwickeln. Damit stirbt die letzte Hoffnung, dass neu entdeckte Lücken jemals geschlossen werden. Googles Entscheidung betrifft nicht nur den Browser, sondern das gesamte System: Seine sogenannte WebView-Komponente kommt in unzähligen Apps zum Einsatz, die dadurch ebenfalls angreifbar sind. Browser und WebView kann man bis Jelly Bean nur per Firmware-Update auf den aktuellen Stand bringen.

Mit dem Android-Check auf heise security finden Sie heraus, wie sicher Ihr Android-Gerät beim Surfen ist (siehe c't-Link).

Smartphone als Wanze

Würde es ein Angreifer darauf anlegen, ein Android-Gerät zu kompromittieren, hätte er reichlich Möglichkeiten. So bringt etwa das frei verfügbare Pentesting-Tool Metasploit inzwischen elf Module mit, die verschiedene Android-Lücken ausnutzen. Je älter die Android-Version, desto größer die Auswahl. Mit Metasploit haben wir mit überschaubarem Aufwand eine Webseite gebaut, die ein ansurfendes Jelly-Bean-Smartphone in eine Abhörwanze verwandelt – ohne dass der Nutzer etwas davon mitbekommt. Nach der Infektion konnten wir über das Netz unter anderem Kamera und Mikrofon anzapfen, die GPS-Koordinaten abrufen und auf Dateien zugreifen. Schuld ist eine Lücke in einer Browser-Schnittstelle, durch die Webseiten beliebige Java-Befehle auf dem Android-Gerät ausführen können.

Durch eine Lücke jüngeren Datums in Android bis 4.3 kann ein Angreifer eine essenzielle Schutzfunktion des Browsers austricksen, die sogenannte Same-Origin-Policy. Sie bewirkt, dass eine Website nicht auf Inhalte einer anderen Website zugreifen darf. Lädt etwa eine böswillige Seite in einem IFrame das Webmail-Interface von web.de, bekommt sie normalerweise keinen Zugriff auf den Inhalt des IFrames mit dem Mail-Posteingang. Bei den betroffenen Android-Versionen kann ein Angreifer jedoch die Same-Origin-Policy mit wenigen Zeilen JavaScript-Code umgehen und so auf persönliche Daten seines Opfers zugreifen. Auch das konnten wir nachvollziehen. Diese Angriffsform bezeichnet man als Universal-Cross-Site-Scripting (UXSS).

Der Sicherheitsexperte Tod Beardsley von Rapid7 hat den Angriff kürzlich auf die Spitze getrieben, indem er UXSS mit einer Lücke in Googles Play Store kombinierte. Seine Demoseite steuerte die Web-Ausgabe von Google Play fern. Sie lud zuerst die Produktseite einer beliebigen App und klickte anschließend auf den Kaufen-Button. Kurze Zeit später wurde die App auf dem Gerät des Webseitenbesuchers installiert und gestartet – vollautomatisch und ganz ohne Nutzerinteraktion. Google hat die verwundbaren Browser-Versionen kurz darauf aus der Web-Version des Stores ausgesperrt. Damit wird zwar die automatische App-Installation verhindert, die Wurzel des Übels – die UXSS-Lücke – existiert jedoch weiterhin.

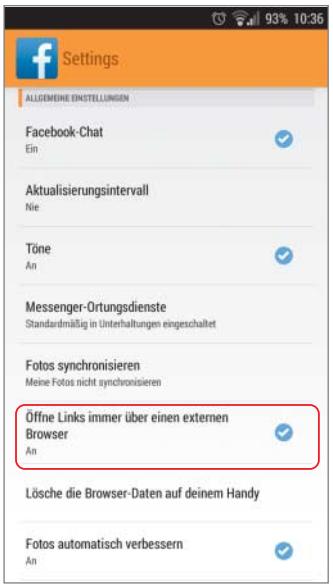
Immerhin war es nur möglich, Apps aus dem Play Store zu laden – die weitaus gefährlicheren Apps aus fremden Quellen lassen sich weiterhin nicht ohne Bestätigung des Nutzers installieren.

So schützen Sie sich

Die einzige wasserdichte Lösung ist der Umstieg auf Android 4.4 oder 5. Dort kommt eine WebView-Komponente auf Chrome-Basis zum Einsatz, die weniger Fehler aufweist und Updates automatisch über den Play Store bekommt – unabhängig vom Betriebssystem. Wenn der Gerätehersteller eine Aktualisierung auf Android 4.4 anbietet, sollten Sie die also aufspielen und sind fertig; weiter brauchen Sie nicht zu lesen. Sie fangen sich damit allerdings Einschränkungen beim Zugriff auf die SD-Karte ein [1].

Lässt Sie der Hersteller bei 4.3 oder älter hängen, können Sie überprüfen, ob er zumindest für den oben beschrieben UXSS-Bug einen Patch in die Firmware integriert hat. Wir haben dazu eine harmlose Testseite entwickelt (siehe c't-Link am Ende des Artikels), welche die UXSS-Lücke tatsächlich ausnutzt – gelingt das, ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass der Hersteller auch andere Patches vernachlässigt hat. Sie sollten also vom Schlimmsten ausgehen.

Gibt es kein offizielles Update auf 4.4 oder neuer, kann ein CustomROM mit Android 4.4 eine Lösung sein; also ein selbst aufgespieltes Alternativ-Android. Für viele Geräte gibt es CustomROMs, eine gute Anlaufstelle ist CyanogenMod. Das ist aber nichts, was man mal eben schnell einspielt, sondern eine grundlegende Entscheidung. Selbst wenn alles glattgeht, müssen Sie Ihr Gerät dazu rooten sowie alle Apps und Einstellungen neu installieren. Sie verlieren meist auch die Hersteller-Garantie und müssen auf jene Apps des Herstellers verzichten,



Apps wie Facebook oder RSS-Reader nutzen einen eigenen, wahrscheinlich ebenfalls verwundbaren Browser. Einige lassen sich so einstellen, dass sie stattdessen den externen Browser aufrufen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Maßnahmen bei Android bis 4.3

- Installieren Sie Firefox, Chrome oder Dolphin Browser.
- Stellen Sie browsende Apps wie Facebook so ein, dass sie den externen Browser nutzen. Alternativ: Nutzen Sie solche Dienste im Browser statt per App.
- Verzichten Sie auf Apps mit Werbebannern.
- Surfen Sie in öffentlichen WLANs per VPN oder bleiben Sie stattdessen im Mobilfunknetz.

die er nicht auch im Play Store anbietet. Beides ist bei älteren Geräten kein großer Verlust. [2]

Browsen ohne WebView

Wenn Sie kein 4.4 bekommen, müssen Sie mit den Lücken leben. Da es bisher noch keine echten Angriffe gibt, sondern nur Proof-of-Concepts, bleibt das ein geringes Risiko. Einige Vorsichtsmaßnahmen sind aber angebracht. Installieren Sie zuerst einen Browser mit eigenem Renderer, zum Beispiel Chrome, Firefox oder Dolphin Browser. Damit sind Sie nicht mehr angreifbar, solange Sie diesen Browser benutzen.

Viele beliebte Browser-Apps wie CM Browser, Maxthon oder Mercury haben keine eigene Browser-Engine, sondern rufen die WebView-Komponente auf. Sie bieten auf verwundbaren Geräten daher keine Abhilfe. Überprüfen Sie im Zweifelsfall über unsere Testseite, welche Engine zum Einsatz kommt. Die Seite zeigt einen Text wie „AppleWebKit/534.40“ an. Rufen Sie unseren Test zuerst mit dem Standard-Browser und dann der Alternative auf, um festzustellen, ob Letztere eine andere oder zumindest neuere Engine einsetzt.

Tippen Sie in einer Mail auf einen Link, wählen Sie Chrome und bestätigen Sie dieses Fenster mit „Immer“. Dann haben Sie den unverwundbaren Browser als Standard eingestellt.

Nach der Installation des Browsers sollten Sie ihn aus einer anderen App aufrufen, am einfachsten durch Antippen eines Links in einer Mail. Dann fragt Android nach, welcher Browser standardmäßig aufgerufen wird – wählen Sie dort den neuen aus und bestätigen Sie „immer“. Fehlt die Frage, hatten Sie vielleicht schon mal einen anderen installiert. Das Zurücksetzen so einer Default-Zuordnung löst Android recht umständlich: Suchen Sie in Einstellungen/Apps den startenden, als Standard eingestellten Browser (zu finden im Reiter „Alle“), tippen Sie darauf und dann auf den Knopf „Standardeinstellung zurücksetzen“ unter „Standardmäßig starten“. Danach kommt die Auswahlbox beim nächsten Antippen eines Links wieder.

Einige Apps bieten einen internen Browser zum Anzeigen von Websites und nutzen dazu vermutlich den kaputten WebView. Dazu gehören beispielsweise die Facebook-App und einige News- und RSS-Reader. Um darüber nicht angreifbar zu sein: Versuchen Sie, die App so einzustellen, dass sie einen externen Browser aufruft. Bei Facebook geht das über die „App-Einstellungen“ in dem unübersichtlich langen Menü, das sich beim Tippen des grauen Menüknopfs öffnet.

Hat die App keine solche Einstellung, sollten Sie mit ihr keine externen Links mehr aufrufen. Vielleicht können Sie sogar ganz auf die App verzichten und den entsprechenden Dienst nur noch per Mobil-Browser nutzen.

WebView woanders

Die meisten Apps, die Werbebanner einblenden, dürften dafür ebenfalls den WebView nutzen. Angriffe auf die Server, die solche Banner verbreiten, finden tatsächlich statt, bisher zielen sie auf Windows-Lücken. Auf diese Weise wurden auch schon renommierte Seiten mit böswilligen Werbebannern unterminiert. Es reicht also nicht, dem Seitenanbieter oder – im Fall von Android – dem App-Anbieter zu trauen, denn der Angriff findet möglicherweise außerhalb seines Einflussbereichs statt. Die einfachste Lösung ist, auf werbefinanzierte Apps zu verzichten oder die Bezahlversion zu kaufen.

Der WebView kommt auch zu vielen anderen Gelegenheiten in Apps zum Einsatz. Beispielsweise zeigen einige Apps ihre Versionshistorie oder Nutzungsbedingungen an, indem sie eine Website vom Anbieter aufrufen; andere laden als Hauptzweck Webinhalte nach. Auf den ersten Blick ist das ungefährlich, doch zwei Szenarien sind denkbar: Erstens könnte der Server des Anbieters gehackt werden und Schadcode ausliefern. Zweitens können Angreifer den Datenverkehr in öffentlichen WLANs manipulieren.

Gegen das Mithorchen hilft eine Maßnahme, die bei Benutzung kritischer Apps in öffentlichen WLANs sowieso eine Überlegung wert ist: Gehen Sie nur per VPN online. Richten Sie sich also entweder zu Hause einen VPN-Zugang ein (nicht ganz trivial), fragen Sie die IT-Abteilung Ihres Arbeitgebers oder schauen Sie sich bei kommerziellen VPN-Anbietern um [3]. Eine weitere Lösung wäre, die potenziell kritischen WLANs zu vermeiden und per Mobilfunk ins Internet zu gehen. Gegen gehackte Anbieterserver hilft beides nicht.

Rooten hilft wenig

Reparieren lässt sich die WebView-Lücke nach unserem Wissen nicht. Selbst auf gerooteten Geräten ist uns keine Lösung bekannt, WebView zu fixen oder notfalls ganz lahmzulegen.

Nach dem Rooten kann man jedoch Adblocker wie das Xposed-Modul MinMinGuard oder AdAway installieren, die vor korrumpierten Werbebannern schützen können. Das Xposed-Modul Xprivacy widmet sich zwar unter „Anzeigen (mittels Browser)“ dem WebView, verhindert aber hauptsächlich die Übertragung privater Daten wie dem UserAgent-String. Das Abschalten oder Absichern von WebView gelingt damit nicht. Somit erzeugen diese Tools oder auch Xposed-Firewalls ein eher trügerisches Gefühl der Sicherheit, ohne das Problem wirklich zu lösen. (jow@ct.de)

Wenn das Auswahlfenster nicht erscheint, ist schon ein Browser als Standard ausgewählt – möglicherweise der verwundbare. Das können Sie in den App-Infos überprüfen und zurückstellen.

Literatur

[1] Jörg Wirtgen, Beschreiben verboten, Einschränkungen beim Zugriff auf SD-Karten unter Android 4.4 und 5.0, c’t 3/15, S. 150

[2] Hannes Czerulla, Freiheit für Android, Rooting für Android-Smartphones und -Tablets, c’t 2/15, S. 82

[3] Urs Mansmann, Sonne, Strand und Internet, Im Urlaub sicher und günstig online gehen, c’t 15/14, S. 76

c’t Testen Sie Ihren Browser: ct.de/yhue

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Thorsten Pehl

Monsterquatsch und Space-Kaninchen

Audioschnipsel aufnehmen und klanglich verfremden

Haben Sie früher mit dem Kassettenrecorder Ihren Spaß gehabt? Oder gar noch am Tonband des Vaters mit unterschiedlichen Abspielgeschwindigkeiten experimentiert? Ganz ähnliche Effekte lassen sich am Rechner erzielen – mit mindestens so viel Spaß für Kinder ab dem Grundschulalter.

Mit einer Audio-Software wie Audacity lassen sich ganz unterschiedliche akustische Effekte ausprobieren. Für Kinder ist es spannend, die eigene Stimme zu verfremden. Und außerdem bescheren die Experimente allerlei Aha-Erlebnisse: Ach, so machen die das, dass der Roboter oder die Chipmunks im Film so komisch sprechen und das „Plöpp-Plöpp-Plöpp“ in der Flens-Werbung eine Melodie ergibt.

Zum Aufnehmen genügt ein einfaches Headset. Unter der Bezeichnung Gaming- oder VoIP-Headset erhält man in Elektronikmärkten schon ab etwa 20 Euro eines, mit dem Aufnahmen in solider Klangqualität möglich sind. Beim Neukauf achten Sie auf einen USB-Anschluss. Falls ein älteres Modell mit Klinkensteckern vorhanden ist, muss der Rechner einen hinreichend empfindlichen Mikrofon-Anschluss haben, damit es verwendet werden kann: MIC (rosa) und Kopfhörer-out (hellgrün, meist reicht auch Line-out) gehören in kleine runde Buchsen derselben Farbe. Die Aufnahmequalität ist mit diesen Headsets allerdings häufig nicht so gut – unter Umständen hilft dann ein USB-Adapter (siehe S. 72).

Audacity lässt sich kostenlos aus dem Web herunterladen. Um damit zu arbeiten, sollte ein Kind Dateien speichern und später wieder öffnen können und bereits so flüssig lesen, dass es Menüs und Befehle der Audio-Software problemlos erkennt und wiederfindet. Dabei kann etwas Anleitung durch einen Erwachsenen nicht schaden, denn Audacity bietet jede Menge Optionen, unter denen die richtigen erst einmal gefunden werden müssen – jüngere Kinder wird das anfangs überfordern.

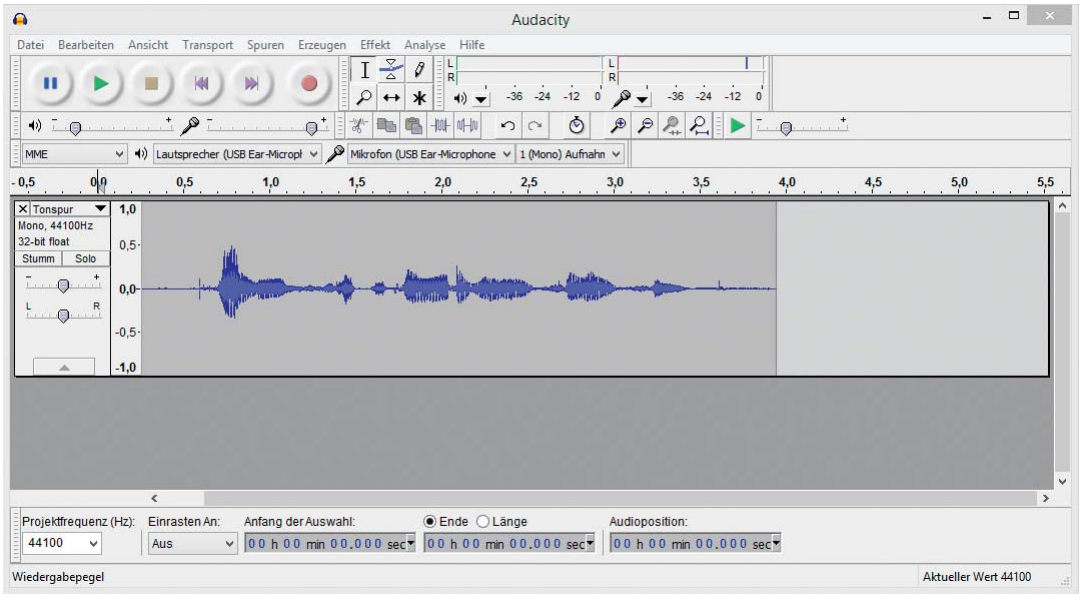
Derzeit aktuell ist Version 2.0.6 von Audacity. Die Open-Source-Software gibt es in Versionen für Windows, Mac OS und Linux kostenlos im Web. Wir beziehen uns im Folgenden auf die Windows-Version, die unter XP bis 8 läuft. Die Web-Adresse für den Download erreichen Sie über den c’t-Link. Zum Herunterladen werden mehrere Ausführungen des Programms angeboten. Für Windows gibt es eine EXE-Datei inklusive aller Hilfedateien und eine schlankere ZIP-Datei ohne die Hilfen. Auf einigen Rechnern kann es – insbesondere unter älteren Windows-Versionen – vorkommen, dass Audacity nach dem Start einen Konfigurationsfehler meldet. In diesem Fall muss noch ein Microsoft Redistributable Package installiert werden – die Webseite erklärt, wie das geht.

Die Programm-Einstellungen erreichen Sie über das Bearbeiten-Menü oder durch gleichzeitiges Drücken von Strg+P. Als Aufnahmegerät sollte das Headset eingetragen sein und unter dem Punkt „Kanäle“ die Option „Mono“. Dann ist alles bereit. Wie beim guten alten Kassettenrecorder muss man nur noch auf den roten Aufnahme-Knopf drücken, sobald es losgehen kann. Der blaue Knopf mit zwei senkrechten Strichen pausiert und das gelbe Quadrat beendet die Aufnahme.

Keine Angst vorm Mikrofon

Manche Kinder müssen mit der Technik erst warm werden. Einige neigen auch dazu, quietschig oder sehr schnell zu sprechen, sobald Sie ein Mikrofon vor der Nase haben. Achten Sie daher darauf, dass das Kind langsam und natürlich artikuliert, sonst ist das Gesagte später nur schwer verständlich. Als Ausgangsmaterial für die ersten Experimente genügt ein kurzer Satz: „Hallo, hier spricht Paul.“ Der grüne Play-Pfeil startet die Wiedergabe zum Kontrollhören. Wiedergabe und Bearbeiten sind allerdings erst möglich, wenn die Aufnahme gestoppt wurde. Falls diese Menüpunkte inaktiv sind, liegt das vermutlich daran, dass die Aufnahme nur pausiert und noch gar nicht beendet wurde.

Bei der Aufnahme entsteht eine Wellenform – das Abbild der Lautstärkenveränderung. Wie in einem Textverarbeitungsprogramm kann man in dieser Wellenform einzelne Bereiche mit der Maus markieren, um



Es ist spannend, wenn während der ersten Aufnahme im Arbeitsbereich von Audacity die erste Wellenform erscheint.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

sie zu bearbeiten. War die Aufnahme nicht gut? Dann markieren Sie alles mit der Maus und drücken auf die Entfernen-Taste.

Mit Audacity kann man die Tonhöhe einer Aufnahme nachträglich verändern. Eine Anhebung um einige Hertz lässt die Stimme schon wie die einer Comicfigur klingen. Der Effekt ist von einer zu schnell abgespielten Schallplatte bekannt, nur dass man mit Audacity Tempo und Tonhöhe getrennt voneinander manipulieren kann. Markieren Sie mit der Maus die komplette Aufnahme. Im Effekt-Menü finden sich mehrere Optionen für die Tonhöhe: „Tempo und Tonhöhe ändern“ entspricht der schnelldrehenden Schallplatte: Der Ton wird hoch und schnell beziehungsweise tief und langsam. Mit „Tonhöhe ändern“ wird nur die Tonhöhe geändert, die Geschwindigkeit bleibt gleich. „Tempo/Tonhöhe gleitend ändern“ – diese Option wird erst einmal nicht benötigt. Die Stimme startet bei diesem Effekt tief und wird bis zum Ende der Markierung hin hoch oder umgekehrt.

Beim ersten Versuch empfiehlt es sich, die Tonhöhe um 50 Prozent zu erhöhen. Dazu kann man den waagerechten Schieberegler unten nach rechts schieben oder in das Feld darüber den Wert 50 tippen. Die Vorhören-Schaltfläche dient dazu, den eingestellten Effekt zu begutachten.

Monsterstimmen

Ein negativer Wert bewirkt ein Herabsetzen der Tonhöhe. Besonders wirkungsvoll wird es, wenn man die gleiche Passage mehrfach in unterschiedlichen Tonlagen übereinander legt. Die Originalpassage wird dazu mit einem Doppelklick vollständig markiert, kopiert (Strg+C) und als neue Spur eingefügt („Bearbeiten/In neue Tonspur kopieren“ oder Strg+D). Beide Spuren lassen sich nun einzeln markieren und unterschiedlich tief einstellen. Gute Anfangswerte sind –30 Prozent für die erste Spur und –20 Prozent für die zweite.

Mit den Effekten „Hall“ und „Phaser“ wird es spacig. Beide finden sich im Effekt-Menü. Beim Hall empfiehlt es sich, anfangs mit den vorgegebenen Sets aus Einstellungen zu arbeiten, die über den Laden-Knopf unter dem Wort „Voreinstellungen“ zu finden sind – von „Badezimmer“ bis „Kathedrale“ gibt es neun meist selbsterklärende Wertekombinationen. Mit einem Klick auf den Vorhören-Knopf lässt sich der gewählte Effekt anhören. Die Schaltfläche „Trocken Vorhören“ spielt den markierten Bereich zum Vergleich ohne Effekt ab.

Der Phaser-Effekt erzeugt eine Art akustisches Vibrieren, wie es in Filmen und Hörspielen häufig für die Stimmen von Außerirdischen oder Robotern verwendet wird. Hier setzt man den obersten Wert („Stufen“) am besten zunächst auf 24 und behält erst einmal die Standardeinstellungen für alle anderen Optionen bei. Die Kombination aus Heraufsetzen der Tonhöhe, Hall und Phaser lässt die Stimme des Kindes wie die eines Space-Kaninchens klingen.

Geräusch-Melodien

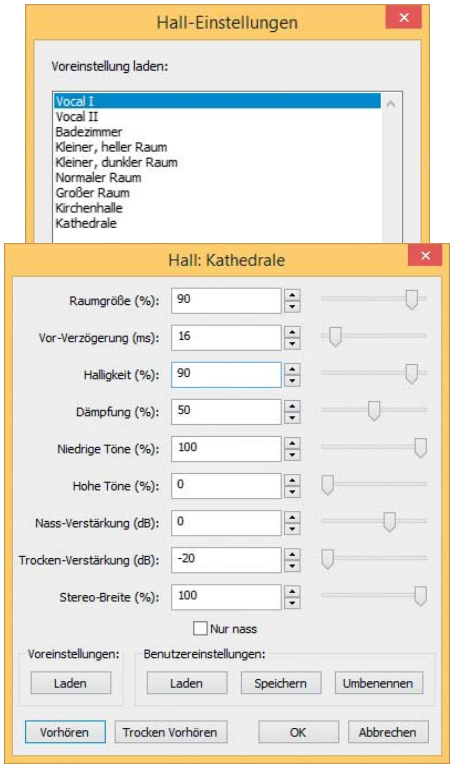
Audacity bietet bei der Tonhöhen-Änderung auch die Möglichkeit, absolute Notenwerte einzugeben. Für Kinder mit Noten-Kenntnissen ist es eine spannende Herausforderung, aus einzelnen, kurzen Geräuschen eine Melodie zusammenzubauen. Die Aufgabe könnte lauten: Schafft Ihr das „da-da-da-dam“ aus Beethovens Fünfter oder ein „Alle meine Entchen“? Damit das Ganze später richtig gut klingt, sollte das Kind bei der Aufnahme ganz bewusst emotionslos und monoton sprechen. Alternativ lassen sich auch einfache Klänge aufnehmen, beispielsweise das Vibrieren eines Lineals an der Tischkante oder das Aufploppen einer Getränkedose. Das Geräusch wird anschließend mehrfach kopiert und dann mit den passenden Notenwerten versehen.

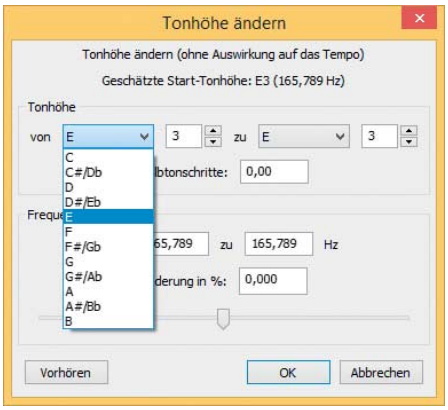
Auf diese Art entsteht schnell ein kurzer Audioschnipsel, der sich als Gruß an die Großeltern verschicken oder auch als ganz persönlicher Klingelton auf dem Handy einsetzen lässt. Vor dem Speichern ist meist noch etwas Feinschliff nötig. Die Lautstärke beispielsweise lässt sich für jede Spur individuell anpassen, indem man die Regler am linken Rand jeder Spur zwischen Plus- und Minus-Zeichen verschiebt.

Wenn alles passt, kann man das fertige Werk als Audacity-Projekt speichern und exportieren. Standardmäßig schreibt Audacity ein Projekt in einem eigenen Format auf die Festplatte. In diesem Format werden alle Spuren und Effekte in einer gemeinsamen Datei mit der Endung AUP gespeichert. Sie sind danach weiter editierbar, taugen aber nicht zur Verwendung außerhalb von Audacity. Um stattdessen in einem gängigen Audioformat zu speichern, wählt man die Exportieren-Funktion („Datei/Audio Exportieren…“ oder Strg+Umschalt-Taste+E). Mit dieser Funktion ist es auch möglich, MP3-Dateien zu erstellen – allerdings benötigt man dazu den LAME-Encoder, der nicht Teil von Audacity ist, sondern separat heruntergeladen werden muss. Dies kann man aus den Programm-Einstellungen heraus erledigen (Unterpunkt „Bibliotheken“).

Die oben genannten Einstellungen und Effekte sind nur ein ganz kleiner Teil dessen, was mit Audacity möglich ist. Planen Sie ausreichend Zeit ein, um gemeinsam mit Ihren Kindern weitere Optionen auszuprobieren und mit den genannten Effekten zu experimentieren. Falls dabei Lust auf eine längere Produktion aufkommt, lassen sich mit etwas Geduld ganze Hörspiele oder Podcasts selber machen. Wie das geht und was dabei zu beachten ist, beschreiben wir in einer der nächsten Ausgaben. (dwi@ct.de)

c't Download Audacity: ct.de/ye5k





Die mittlere Tonhöhe eines Klangschnipsels lässt sich mit Audacity nicht nur per Schieberegler ändern, sondern auch durch Zuweisen eines Notenwerts.

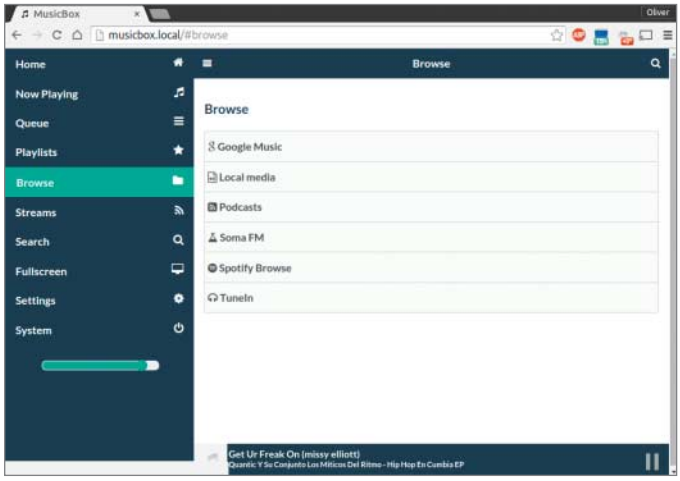
Zum Hall-Effekt liefert Audacity neun voreingestellte Sets aus Werten, mit denen sich Aufnahmen so verändern lassen, als seien sie in einem Badezimmer oder einer Kirche entstanden.

Der c't-Tipp für Kinder und Eltern

Audioaufnahmen verfremden

- PC, Mikrofon oder Headset, Freeware Audacity
- Lesekenntnisse, einfaches Dateimanagement
- 1 bis 2 Stunden
- ab ca. 8 Jahren (mit Anleitung)
- falls nicht vorhanden: etwa 20 Euro für ein einfaches Headset

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Jakob Lochner

Unterhaltungs-künstler

Pi MusicBox rüstet die Musikanlage auf

Mit einem Raspberry Pi und der Software Pi Musicbox lassen sich Musikanlagen so aufrüsten, dass sie auch Musik von Spotify, Google Music, YouTube, Soundcloud und Internet-Radios abspielen. Gesteuert wird die kleine Musikmaschine per Browser oder App.

Moderne, netzwerkfähige AV-Receiver greifen auf Internet-Radios und Streaming-Dienste zu, lassen sich mit dem Smartphone steuern und spielen die heimische Musiksammlung per UPnP/DLNA oder AirPlay übers Netz ab. Leider bieten die Geräte nur selten alle gewünschten Funktionen und die Freiheit, sie nach Belieben zu konfigurieren. Älteres Equipment kann in Sachen Netzwerkanbindung sowieso nicht mithalten.

Ein Raspberry Pi mit freier Software verwandelt jeden Verstärker in einen flexiblen Netzwerk-Player. Dazu installiert man entweder den Music Player Daemon (Mpd) selbst auf einer Raspi-Distribution wie Raspbian [1] oder man greift zu einer Komplettlösung wie Pi MusicBox, RuneAudio oder Volumio. Pi MusicBox zeichnet sich dadurch aus, dass anstelle von Mpd der Musikserver Mopidy verwendet wird. Das sorgt für deutlich größeren Funktionsumfang als bei anderen Musikdistributionen: Neben lokal gespeicherten Dateien spielt Mopidy auch Musik von Google Music, Spotify, Soundcloud, Last.fm, YouTube und archive.org ab. Podcasts kommen von iTunes oder Gpodder.net, Internet-Radio aus den Verzeichnissen Dirble, TuneIn, SomaFm und dem AudioAddict-Netzwerk.

Zudem nimmt der Musikserver Musik von anderen Geräten im lokalen Netz per AirPlay und DLNA/UPnP entgegen und kann auf Subsonic-Server zugreifen. Gesteuert wird der Musicbox-Raspi über eine aufgeräumte Weboberfläche oder mit einem Music Player Client, den es für alle Systeme gibt.

Starten

Um Pi MusicBox auf dem Raspberry Pi zu installieren, muss man zunächst das SD-Karten-Image von pimusicbox.com herunterladen und entpacken. Unter Windows verwenden Sie ein Tool wie den Win32DiskImager, um das Image auf die SD-Karte zu schreiben. Achten Sie darauf, das richtige Laufwerk zu erwischen – normalerweise ist es der letzte Laufwerksbuchstabe. Für den Mac empfiehlt sich das kostenlose ApplePi-Baker. Unter Linux schreiben Sie das Image mit dem Befehl

```
dd bs=4M if=musicbox0.5.3.img of=/dev/sdc
```

auf die SD-Karte; dabei werden alle Daten auf der SD-Karte gelöscht. Ersetzen Sie `sdc` durch den Namen der SD-Karte, den `dmesg` nach dem Einstecken ausgibt. Der Zugriff auf die SD-Karte erfordert Root-Rechte, stellen Sie also falls nötig ein `sudo` voran. Das Kopieren dauert einige Zeit, dabei gibt es keine Fortschrittsanzeige. Erscheint wieder die Eingabeaufforderung, führen Sie `sudo sync` aus und ziehen die SD-Karte heraus.

Nachdem Sie den Raspberry Pi mit eingesteckter SD-Karte und verbundenem Netzwerkkabel gestartet haben, macht er sich im Netz per Bonjour bekannt. Die Weboberfläche erreicht man von den meisten Rechnern aus unter http://musicbox.local. Sollte das nicht funktionieren, benötigen Sie die IP-Adresse des Raspi; diese wird am Ende des Bootvorgangs ausgegeben. Wenn Sie keinen Bildschirm an Ihren Raspi angeschlossen haben, können Sie die IP-Adresse in der Tabelle der verbundenen Geräte Ihres Routers nachschauen.

Hören

Auf der Weboberfläche lohnt ein Blick in den Bereich „Settings“. Hier lassen sich die unterstützten Musikdienste aktivieren und mit Zugangsdaten versorgen. Unter „Music files“ kann man eine Windows-Freigabe einbinden; das Feld „Network Drive“ nimmt den Pfad zur Freigabe auf, also zum Beispiel „//192.168.0.19/Musik“. Die Freigabe wird beim nächsten Start des Pi indexiert – das kann einige Zeit dauern. USB-Sticks mit Musik erkennt die Pi Musicbox automatisch und bindet sie direkt ein – auch das kann je nach der Zahl der MP3-Dateien dauern. In dieser Zeit reagiert das Webfrontend sehr zäh.

Standardmäßig spielt Pi Musicbox die Musik über den analogen Audioausgang ab, unter „Audio“ lässt sich die Ausgabe auf HDMI, USB-, HifiBerry- und IQaudIO-Soundkarten umstellen (siehe S. 72). Unter „Network“ kann man die WLAN-Verbindung konfigurieren und den SSH-Server starten. Das Standard-Root-Passwort „musicbox“ sollte man beim ersten Anmelden per SSH mit dem Befehl `passwd` ändern. Allerdings lassen sich alle wichtigen Funktionen über die Weboberfläche steuern, der SSH-Zugang ist daher in der Regel gar nicht nötig. Änderungen der Einstellungen erfordern einen Neustart.

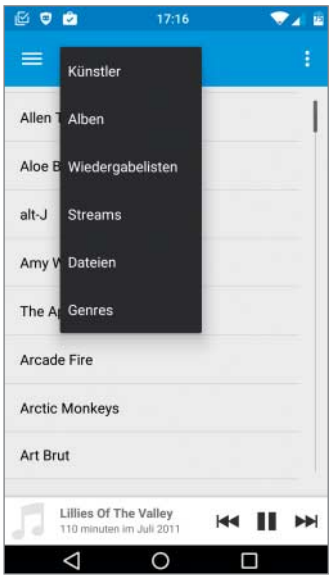
Über die „Browse“-Funktion durchstöbern Sie die eingebundenen Musikquellen. Die Suche findet Musik standardmäßig über alle Quellen hinweg – auch Videos auf YouTube, von denen dann natürlich nur die Audiospur abgespielt wird. Je nach Zahl der Quellen kann die Suche ganz schön dauern, sie lässt sich jedoch auf einzelne Quellen – beispielsweise die lokale Musiksammlung – einschränken.

Über die Weboberfläche kann jedes netzwerkfähige Gerät die Pi Musicbox fernsteuern. Alternativ benutzt man einen Music Player Client, wie sie in [1] vorgestellt wurden. Für Windows gibt es beispielsweise Auremo, für Linux den Gnome Music Player Client und für Android MPDroid. Interessant ist auch die Möglichkeit, Musik über Airplay oder DLNA/UPnP auf die MusicBox zu streamen. Unter Android gibt es dafür einige Apps, beispielsweise AirAudio oder Bubble UPnP.

(odi@ct.de)

Literatur

[1] Hier spielt die Musik, Musik-Streaming vom Raspberry Pi mit Mpd, c't 14/14, S. 154



Außer über die Weboberfläche lässt sich die Pi MusicBox auch mit einem Music Player Client wie MPDroid steuern. c't

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Liane M. Dubowy

Exifdaten stapelweise

Metadaten von Bildern bearbeiten mit Exiftool

Fotos sortieren, Exif-, IPTC- und XMP-Daten bearbeiten oder entfernen und Geotags hinzufügen: Das Kommandozeilenwerkzeug Exiftool leistet gute Dienste beim schnellen Organisieren der Fotosammlung. pyExifToolGUI bietet für die wichtigsten Funktionen eine grafische Oberfläche.

Metadaten von Fotos passen auch Programme wie die Fotoverwaltung Digikam auf der grafischen Oberfläche an. Besonders komfortabel ist das allerdings nicht gelöst. Gerade wenn es darum geht, viele Bilder auf einmal zu bearbeiten, spielt das Kommandozeilenwerkzeug Exiftool seine Stärken aus. Schnell lassen sich so vor dem Upload ins Internet verräterische Exif-Daten löschen, Datum und Uhrzeit anpassen oder Informationen zum Copyright hinterlegen.

Sammelt man häufig verwendete Exiftool-Befehle in einem Skript, sind damit organisatorische Aufgaben nach dem Import auf die Festplatte auch bei vielen Aufnahmen blitzschnell erledigt. Auf diese Weise könnte man die Bilder zum Beispiel mit einem Copyright-Hinweis versehen, das Aufnahmedatum in den Dateinamen übernehmen und schließlich die Fotos in Jahres- und Monatsordner einsortieren.

Die meisten Linux-Distributionen bringen Exiftool in ihren Standard-Paketquellen mit, unter Debian und Ubuntu installieren Sie es mit dem Paket libimage-exiftool-perl, unter OpenSuse, Fedora und Arch Linux heißt das Paket perl-image-exiftool. Zwar liegt in den Repositories meist nicht die neueste Version, diese brauchen Sie aber in der Regel nur, wenn sie ein spezielles Format unterstützt, das in der vom Distributor paketierten Variante noch fehlt. Auch für Windows gibt es das Tool.

Schneller Einstieg

Der Aufruf von `exiftool bild.jpg` liefert die im Bild enthaltenen Metadaten. Exiftool liest und schreibt viele verschiedene Dateiformate, die die Projekt-Website im Einzelnen auflistet. Darunter sind neben gängigen Formaten wie JPG, PNG und TIFF auch verschiedene Raw-, aber auch Audio- und Video-Dateiformate. Anders als sein Name vermuten lässt, bearbeitet Exiftool neben Exif- auch IPTC- und XMP-Metadaten. Möchte man einen bestimmten Wert ändern, muss man die exakte Feldbezeichnung in den Exifdaten kennen, die der Aufruf von Exiftool mit den Parametern `-s -G` nach Gruppen sortiert liefert. Exiftool kann beispielsweise schnell alle Bilder in einem Verzeichnis mit einem Copyright-Hinweis in den Metadaten versehen:

```
exiftool -copyright="Liane M. Dubowy"
```

Beim Bearbeiten der Metadaten eines Bildes legt Exiftool standardmäßig eine Kopie des Originals an, wobei es den ursprünglichen Dateinamen um den String „_original“ ergänzt. Führt man denselben Befehl mit dem Parameter `-restore_original` erneut aus, stellt Exiftool das Original wieder her und entfernt die Kopie. Brauchen Sie diese Sicherheitsmatte nicht, stellt der Parameter `-overwrite_original` das Verhalten ab. Sollen nur Bilder in einem bestimmten Format verarbeitet werden, beispielsweise JPG-Dateien, ergänzen Sie im Befehl den Parameter `-ext .jpg`.

Zeitverschiebung

Bemerkt man zu spät, dass in der verwendeten Kamera ein falsches Datum eingestellt ist – etwa weil der Akku leer war –, tragen unter Umständen bereits viele Bilder ein falsches Aufnahmedatum in den Exifdaten. Exiftool kann mit

```
exiftool -DateTimeOriginal='2014:11:03 18:55:00' bild.jpg
```

ein neues Datum in ein Bild eintragen, wobei es das in Exifdaten gebräuchliche Format YYYY:mm:dd HH:MM:SS verwendet. Beim Bearbeiten mehrerer Bilder sollen aber in der Regel nicht alle dasselbe Datum und dieselbe Uhrzeit tragen, sondern meistens geht es darum, eine Zeitabweichung zu korrigieren. Wurde vergessen, die Kamera auf Sommerzeit umzustellen und soll daher die Aufnahmezeit aller Bilder im Ordner „bilderordner“ um jeweils eine Stunde nach vorn verschoben werden, erledigt das der Befehl

```
exiftool -DateTimeOriginal+='0:0:0 1:0:0' bilderordner
```

Soll stattdessen Zeit abgezogen werden, ersetzt man im Befehl „+=“ durch „-=“. Um nur die Jahreszahl aller Fotos im Verzeichnis bilderordner von 1970 auf 2015 zu korrigieren, lautet der Befehl

```
exiftool -DateTimeOriginal+='45:0:0 0:0:0'
```

Schnell sortiert

Wenn sichergestellt ist, dass das im Exif-Tag DateTimeOriginal der Bilder vermerkte Aufnahmedatum korrekt ist, lässt es sich zur Organisation der Fotosammlung verwenden. Eine auf dem Aufnahmedatum basierende Ordnerstruktur auf der Festplatte sorgt auch ohne spezielle Software zur Fotoverwaltung für bessere Übersicht. Der folgende Befehl sortiert alle Bilder des aktuellen Ordners in Jahresordner mit Unterverzeichnissen für die einzelnen Monate ein:

```
exiftool -d %Y/%m '-directory<$DateTimeOriginal' .
```

Dabei definiert der auf den Parameter `-d` folgende Wert die Bezeichnung der Ordnerstruktur, wobei `%Y` für eine vierstellige Jahreszahl und `%m` für eine zweistellige Monatszahl steht. Soll das Kommando auch Bilder aus Unterverzeichnissen erfassen, ergänzen Sie den Parameter `-r`. Mit dem zusätzlichen Parameter `-P` bleibt bei Bedarf der Zeitstempel der Dateien im Dateisystem erhalten.

Verorten

Exiftool kann Bilder auch im Nachhinein mit Geotags versehen. Um diese manuell einzutragen, suchen Sie die Koordinaten beispielsweise über einen Webdienst wie mapcoordi

Ein Exiftool-Befehl korrigiert die Jahreszahl in einem Bild oder in allen Bildern eines Verzeichnisses.

```
lmd@amy: ~/Bilder/Hannover
lmd@amy:~/Bilder/Hannover$ exiftool -DateTimeOriginal 20140102_092047.jpg
Date/Time Original              : 2013:01:02 09:20:47
lmd@amy:~/Bilder/Hannover$ exiftool -DateTimeOriginal+='1:0:0 0:0:0' 20140102_092047.jpg
    1 image files updated
lmd@amy:~/Bilder/Hannover$ exiftool -DateTimeOriginal 20140102_092047.jpg
Date/Time Original              : 2014:01:02 09:20:47
lmd@amy:~/Bilder/Hannover$
```

Exiftool kann Bilder fein säuberlich in Jahres- und Monatsordner sortieren.

```
lmd@amy: ~/Bilder/Katzen
lmd@amy:~/Bilder/Katzen$ ls -R
.:
2011  2012  2014

./2011:
02  03  05  08

./2011/02:
20110207__-01.jpg  20110217__-01.jpg  20110226__-02.jpg
20110207__-02.jpg  20110226__-01.jpg

./2011/03:
20110301__-01.jpg  20110301__-02.jpg  20110302__-01.jpg  20110302__-02.jpg

./2011/05:
20110509__-01.jpg  20110509__-02.jpg  20110509__-03.jpg

./2011/08:
20110802__-01.jpg  20110802__-02.jpg  20110816__-01.jpg  20110816__-02.jpg
```

```
lmd@amy: ~/Bilder/Katzen
lmd@amy:~/Bilder/Katzen$ exiftool -P -d %Y/%m '-directory<$DateTimeOriginal' .
    1 directories scanned
    6 directories created
   20 image files updated
lmd@amy:~/Bilder/Katzen$
```


© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

nates.net heraus und übergeben die Daten Exiftool mit einem solchen Befehl:

```
exiftool -GPSLongitude=-74.0059731 -GPSLatitudeRef=N ↵
    -GPSLatitude=40.7143528 bild.jpg
```

Alternativ liest Exiftool mit dem Parameter `-geotag` Ortsdaten auch aus Dateien in den Formaten GPX, KML, NMEA und Garmin XML.

Verschwiegen

Ist das Speichern der GPS-Daten in Fotos beispielsweise im Smartphone standardmäßig aktiviert, verraten Sie mit dem Upload eines Schnappschusses aus Ihrer Wohnung in soziale Netzwerke Ihre Adresse. Um das zu verhindern und weitere Details wie das verwendete Kameramodell oder die Aufnahmeparameter für sich zu behalten, sollten Sie die Exif-Daten eines Fotos löschen, bevor Sie es weitergeben oder ins Internet hochladen. Exiftool erledigt das mit dem Befehl

```
exiftool -all= bild.jpg
```

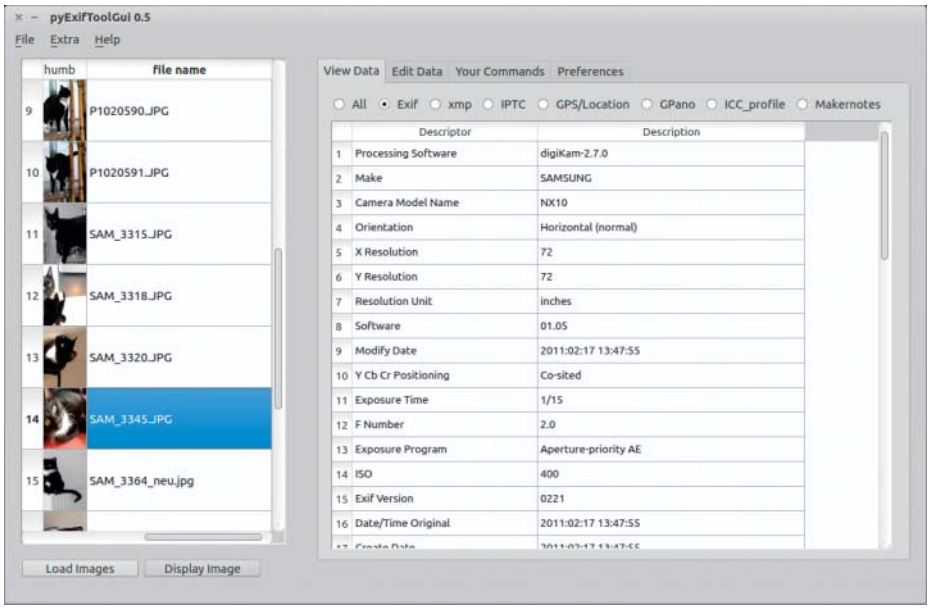
Wichtig ist dabei das Leerzeichen nach dem „=“. Setzen Sie statt eines Dateinamens den Pfad zu einem Ordner ein, entfernt Exiftool in einem Rutsch die Metadaten aller Bilder in diesem Ordner. Sollen beispielsweise Kameramodell, ISO-Wert und Belichtungszeit erhalten bleiben und nur die Ortsdaten verschwinden, erledigen Sie das mit

```
exiftool -gps:all= bild.jpg
```

Grafischer Komfort

Das Konsolentool Exiftool ist bei der Stapelverarbeitung vieler Bilder unschlagbar und bringt eine Vielzahl weiterer Optionen mit. Ein Teil der Funktionen lässt sich mit pyExifToolGUI auch in einer grafischen Oberfläche nutzen. Wer nur hin und wieder einzelne Bilder bearbeiten und sich keine Befehle merken will, kann die Bilder in pyExifToolGUI laden und dort die entsprechenden Funktionen per Maus auswählen.

Zunächst laden Sie über die Schaltfläche „Load Images“ unten links die zu bearbeitenden Bilder in das Programm. Um Bilder umzubenennen, markieren Sie diese in der Bilderliste und öffnen über den Kontextmenüpunkt „Rename photos“ den passenden Dialog. Alternativ lässt sich hier über „Source Folder“ auch ein Ordner auswählen, dessen Bilder Sie umbenennen wollen. In diesem Dialog können Sie die künftigen Dateinamen als eine Kombination aus Datum und Uhrzeit, eigenen Strings und einer fortlaufenden Nummer definieren und die Arbeit dann pyExifToolGUI überlassen. Das Datum eines oder mehrerer Bilder lässt sich über den Kontextmenüpunkt „Modify Date/time“ der Bilderliste neu festlegen oder um einen bestimmten Wert verschieben. Das Kontextmenü bietet auch eine Option zum Entfernen der Metadaten, wobei Sie Exif-, XMP-, GPS- oder IPTC-Daten einzeln auswählen können.



pyExifToolGUI zeigt Metadaten übersichtlich an und entfernt sie auf Wunsch auch.

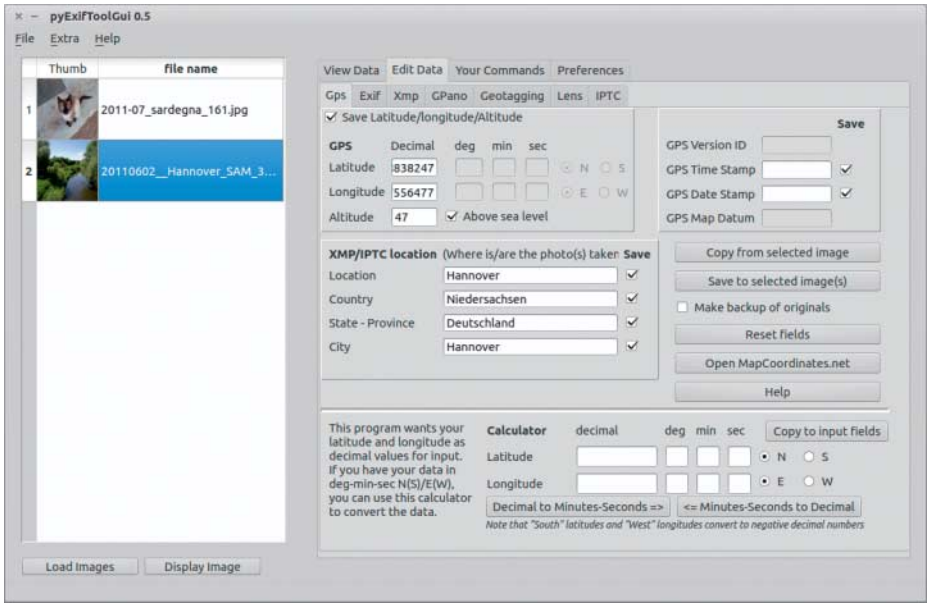
Metadaten einsehen können Sie rechts im Tab „View Data“, zum Bearbeiten wechseln Sie in den Tab „Edit Data“. pyExifToolGUI deckt bei Weitem nicht alle Funktionen von Exiftool ab. Brauchen Sie einen Parameter, der in der Oberfläche fehlt, können Sie diesen im Tab „Your Commands“ an Exiftool schicken. pyExifToolGUI wendet ihn dann auf die links im Fenster ausgewählten Bilder an. Den Programmaufruf lassen Sie dabei weg.

Entwickler Harry van der Wolf programmierte pyExifToolGUI hauptsächlich, um Fotos, die er in geschlossenen Räumen aufgenommen hatte, im Nachhinein einfacher mit GPS-Daten versehen zu können. Dazu bringt das Python-Programm dementsprechend eine ganze Reihe von Funktionen mit. Liegt ein GPS-Logfile vor, können Sie im Tab „Edit Data“ unter „Geotagging“ die Datei und darüber einen Ordner auswählen, der die zu verarbeitenden Bilder enthält.

Unter „Edit Data/Gps“ können Sie Ortsdaten auch manuell eintragen. Kennen Sie diese noch nicht, führt der Button „Open Mapcoordinates.net“ zu einer Website, auf der Sie sie auf einer Karte heraussuchen und dann per Copy & Paste ins Programm übertragen können. Praktisch: Sie können Ortsdaten auch aus einem Bild auslesen und anschließend in anderen Bildern speichern.

(lmd@ct.de)

c't Dokumentation: ct.de/y6mr



pyExifToolGui kann GPS-Daten von einem Bild auf ein anderes übertragen. Die Daten lassen sich aber auch manuell eingeben oder aus GPS-Dateien auslesen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Benjamin Benz

Hub-Tester

Bauanleitung: Testgerät für gefährliche USB-Hubs

Ein USB-Gerät, das Strom in den PC zurückspeist, kann dort Schnittstellen-Chips zerstören. Mit einem Lötkolben und Bauteilen für wenige Cent können Sie sich selbst einen Tester bauen.

Billig, billig, billig! Sparen Hersteller von USB-Hubs oder Geräten an Sicherheitsschaltungen, so nimmt schlimmstenfalls der PC Schaden. Der muss zwar USB-Geräte mit Strom versorgen können, jedoch nicht damit rechnen, dass diese versuchen, ihn zurückzuspeisen. Leider erkennt man solch regelwidriges Verhalten ohne passendes Hilfsmittel erst, wenn es zu spät ist.

Weil selbst ein Multimeter keine zuverlässige Aussage liefert und professionelle Testgeräte leicht den Wert des zu schützenden PC übersteigen, fragten uns Leser, ob wir nicht ein einfaches und günstiges Testverfahren wüssten, um böse Hubs zu erkennen. Folgende kleine Bastelei mit Bauteilen für weniger als ein Euro schafft Klarheit:

1. Besorgen Sie sich im Elektronikfachhandel eine USB-Buchse vom Typ A. Alternativ dazu können Sie auch ein USB-Verlängerungskabel oder ein altes USB-Slotblech schlachten.

2. Löten Sie nun eine gewöhnliche rote Leuchtdiode samt Vorwiderstand (R1, etwa 220 Ohm) zwischen VBUS (Pin 1 der Buchse oder rotes Kabel) und GND (Pin 4 oder schwarzes Kabel). Wichtig ist dabei, dass die Kathode (kurzes Bein) der LED an die Masse (GND) kommt. Statt einer herkömmlichen roten LED können sie auch eine 5-Volt-Leuchtdiode verwenden, das erspart den Vorwiderstand.

3. Ebenfalls zwischen VBUS und GND, also parallel zur Reihenschaltung aus LED und Vorwiderstand, müssen Sie nun noch den Widerstand R2 von beispielsweise 100 Ohm löten. Er vermeidet Fehlalarme, doch dazu später mehr.

Tipp: Wenn Sie zwei LEDs mit umgekehrter Polung parallel schalten, leuchtet auch dann eine, wenn Sie beim Basteln die Pole vertauscht haben.

Das war es schon, was die Löterei angeht. Nun verbindet man diesen selbstgebauten Testadapter statt des PC mit dem Uplink-Port eines USB-Hubs und schließt dessen Netzteil an. Leuchtet die LED, speist der Hub Strom zurück in Richtung USB-Host, was verboten ist. Leuchtet die LED hingegen nicht, gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder funktioniert die Schutzschaltung im Hub korrekt, oder die LED wurde falsch herum eingelötet.

Funktionsweise

Die USB-Spezifikation regelt ganz klar, dass USB-Geräte und -Hubs den USB-Host nicht mit Strom versorgen dürfen. Die Versorgung erfolgt nur Downstream, also vom Host zum Hub und weiter zum Gerät. Die Hintergründe dazu haben wir bereits ausführlich in [1] erklärt. Im letzten Test von USB-3.0-Hubs tauchten auch gleich ein paar schwarze Schafe auf [2].

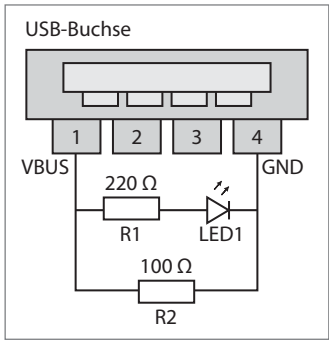
Allerdings steht es den Herstellern frei, wie sie die nötige Trennung realisieren. Kurzum: Es kann sein, dass im Leerlauf zwischen VBUS und GND des Uplink-Ports zwar eine Spannung von etwa 5 Volt anliegt, aber trotzdem alles in Ordnung ist. Hat der Hersteller eine hochohmige Schutzschaltung gewählt, bricht die Spannung sofort zusammen, wenn man sie belastet – der Host-PC kann also keinen Schaden nehmen.

Das heißt aber auch, dass ein Multimeter allein keine zuverlässige Aussage liefert, weil sein Spannungsmessbereich hochohmiger als die Schutzschaltung ist. In unserer kleinen Schaltung sorgt der 100-Ohm-Widerstand R2 für eine Grundlast von etwa 50 mA (bei 5 Volt). Das reicht, damit bei einer hochohmigen Schutzschaltung die Spannung zusammenbricht. Andernfalls würde die LED womöglich glimmen und unberechtigte Zweifel wecken. Fehlt die Schutzschaltung indes, belastet der 100-Ohm-Widerstand das Hub-Netzteil nicht nennenswert, weshalb die LED klar und hell leuchtet.

Tipp: Die Testschaltung funktioniert nicht nur bei USB-Hubs, sondern auch bei Druckern, externen Festplatten, Scannern und allen anderen Geräten, die ein eigenes Netzteil oder einen Akku haben. Von Geräten ohne eigene Stromversorgung droht keine Gefahr. (bbe@ct.de)

USB-Tester – Teileliste

Bauteil	Wert	Preis
LED1	rote Standard-LED oder 5-Volt-LED	0,15 €
R1	220 Ohm	0,10 €
R2	100 Ohm	0,10 €
BU	USB-Buchse, Typ A	0,25 €
Summe	**Hub-Tester**	**0,60 €**

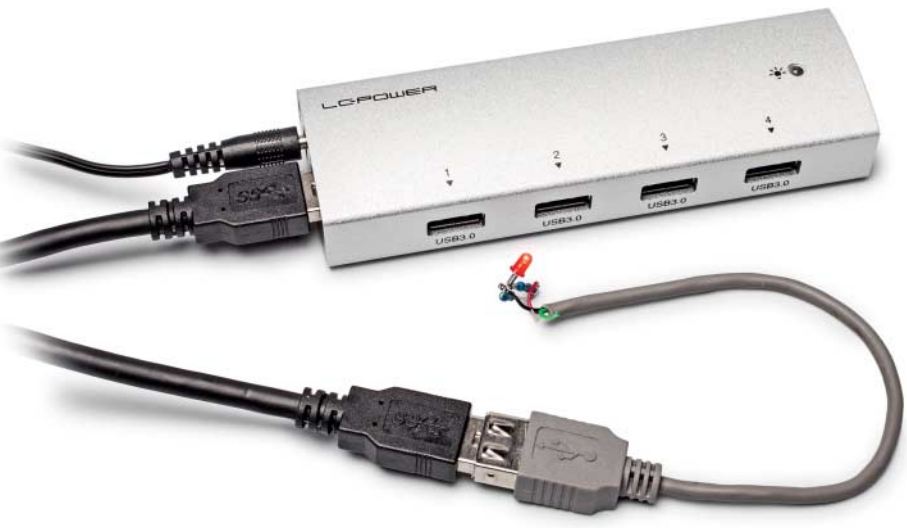


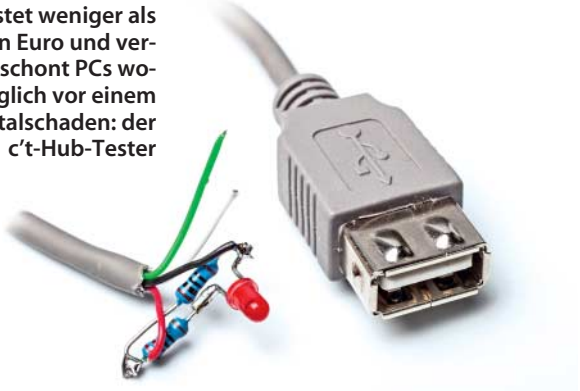
Der Lastwiderstand parallel zur LED sorgt dafür, dass der Tester bei hochohmigen Schutzschaltungen keinen Fehlalarm auslöst.

Literatur

[1] Christof Windeck, Strom von hinten, USB-Hubs können PCs und Notebooks beschädigen, c't 18/14, S. 106

[2] Benjamin Benz, Problem-Vielfacher, Test und Praxis: USB-3.0-Hubs, c't 4/15, S. 96





Kostet weniger als ein Euro und verschont PCs womöglich vor einem Totalschaden: der c't-Hub-Tester

Nur USB-Hubs und -Geräte mit eigenem Netzteil haben das Potenzial, den PC durch Rückwärtsspeisung zu gefährden. Beim Test muss das Netzteil daher mit angeschlossen sein. c't

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Mirko Dölle

Smarte Fernsteuerung

Smartphone-, Tablet- und Desktop-Browser als Fernsteuerung

Bei ferngesteuerten Gadgets wie Quadrokoptern oder dem Roboter-Arm dient das Smartphone als Fernsteuerung. Dazu bedarf es keiner speziellen App, ein einfaches Web-Frontend liefert die Daten des Neigungssensors und emuliert Joysticks auf dem Touchscreen.

Moderne Gadgets wie Quadrokopter verwenden das Smartphone oder Tablet als Fernsteuerung und lassen sich dank der dort enthaltenen Neigungssensoren intuitiv steuern. Um die Sensoren zur Steuerung von Spielen oder dem Roboter-Arm aus c't 2/15 zu nutzen, ist nicht einmal eine App erforderlich – die Daten lassen sich einfach per JavaScript im Browser abfragen und verarbeiten. Ist die Steuerung komplexer, können Sie zusätzlich per JavaScript Joysticks generieren, die Sie mit einem oder mehreren Fingern auf dem Touchscreen bewegen. Das eignet sich auch für die Steuerung aus einem Desktop-Browser heraus, wo es meist keine Neigungssensoren gibt.

Um aus dem Browser heraus die Neigungssensoren von Mobilgeräten abfragen zu können, gibt es in Chrome und Firefox unter Android und in Safari unter iOS das Event deviceorientation. Um auf Gerätebewegungen zu reagieren, müssen Sie lediglich eine Auswertungsfunktion mit dem Event verknüpfen:

```
window.addEventListener↗
    ('deviceorientation',handleOrientation);
```

Die Funktion handleOrientation ermittelt über das Event die Winkel der drei Achsen des Geräts und führt die gewünschte Aktion aus. Die Abbildung veranschaulicht die Lage der Achsen am Beispiel eines iPhone. Der Winkel wird stets in Grad als Fließkommazahl zurückgeliefert, wobei sich die Wertebereiche stark unterscheiden. Hier ein Beispiel für die Werteermittlung:

```
function handleOrientation(event) {
  var x = event.beta;
  var y = event.gamma;
  var z = event.alpha;
  ...
}
```

Die Z-Achse verläuft senkrecht durch die Displayfläche; der von event.alpha zurückgelieferte Wert liegt zwischen 0 und 360 Grad, wobei 0 Grad ein mit dem Home Button nach unten weisendes Gerät anzeigt. Die X-Achse verläuft von rechts nach links, event.beta liefert Werte zwischen –180 Grad und 180 Grad – wobei 0 Grad ein flach auf dem Tisch liegendes Gerät bedeutet. Die Y-Achse verläuft von unten nach oben durch das Gerät, hier ist der Wertebereich auf –90 Grad (nach links gekippt) und 90 Grad (nach rechts gekippt) beschränkt.

Die Funktionsweise demonstriert das JavaScript-Programm pendel.html, dessen Listing Sie auf der nächsten Seite oben links sehen. Es simuliert ein am Galgen über dem Display aufgehängtes rotes Pendel. Bei einem flach auf dem Tisch liegenden Gerät befindet sich der rote Punkt in der Mitte des grünen Spielfelds, kippen Sie es, bewegt sich der Punkt entsprechend der Neigung zum Spielfeldrand.

In den Zeilen 3 bis 7 des Listings finden Sie die Definitionen für das grüne Spielfeld und den roten Punkt, der das Pendel repräsentiert. Das JavaScript-Programm ab Zeile 9 ist für die Positionierung des Punkts zuständig. Zunächst werden in den Zeilen 10 und 11 Spielfeld und Pendel referenziert, in den Zeilen 17 und 18 ermittelt die Funktion handleOrientation die Werte der X- und Y-Achse. Dabei enthält die Zeile 17 eine Vereinfachung: Sie begrenzt durch die Modulo-Operation den Wertebereich der X-Achse auf –90 bis 90 Grad – damit man nicht über Kopf spielen muss, um das Pendel bis zum oberen und unteren Rand zu führen. Auch die Zeilen 20 und 21 dienen der Vereinfachung, sie sorgen per Offset dafür, dass x und y stets positive Werte enthalten. Für die Positionierung des Pendels auf dem Spielfeld sind die Zeilen 23 und 24 zuständig. Die Zeile 27 kennen Sie bereits aus dem vorangegangenen Beispiel, sie verknüpft die Funktion handleOrientation mit dem Event deviceorientation.

Virtuelle Joysticks

Desktop-Rechner haben üblicherweise keine Neigungssensoren – damit auch solche Benutzer mitspielen können, benötigen Sie ein anderes Steuerelement. Etwa einen virtuellen Joystick, der aus einem einfachen Kreis besteht und mit der Maus in zwei Achsen bewegt werden kann. Uns gefällt die JavaScript-Bibliothek virtualjoystick.js von Jerome Etienne besonders gut – denn sie funktioniert auch mit Touchscreens und lässt sich auch auf allen Smartphones und Tablets nutzen, um mehr als nur zwei Achsen zu steuern. Beim Web-Frontend des Roboter-Arms aus c't 2/15 haben wir zum Beispiel zwei virtuelle Joysticks benutzt, um die insgesamt vier Servos des Roboters einzeln steuern zu können.

Wie Sie Joystick-Bibliothek (siehe c't-Link am Ende des Artikels) verwenden, zeigt das Listing auf der nächsten Seite rechts oben. Hier bewegen Sie das Pendel mit dem virtuellen Joystick anstelle der Neigungssensoren, sodass Sie das Beispiel auch auf Desktop-Rechnern und Mobilgeräten mit Windows Phone ausprobieren können. Die Zeilen 17 bis 23 erzeugen ein neues Joystick-Element, dessen Wirkungsbereich auf das Spielfeld beschränkt ist – dafür sorgt die Angabe container:feld. Der Joystick wird durch Cyan-farbene Kreise symbolisiert, die Sie allerdings nur sehen, solange Sie mit einem Finger den Touchscreen berühren. Alternativ können Sie den Joystick auch mit der Maus steuern, indem Sie mit der linken Maustaste in das Spielfeld klicken und dann die Maus bewegen. Wie weit Sie den Joystick ziehen können, legen Sie mit stickRadius in Zeile 22 fest. Ohne die Angabe von limitStickTravel:true in Zeile 21 könnten Sie den Joystick über die gesamte Fläche des referenzierten HTML-Elements ziehen. Die Bindung des Joysticks an ein Element hat den Vorteil, dass Sie leicht mehrere Joysticks gleichzeitig verwenden können – beim Frontend des c't Roboter-Arms etwa gibt es einen Cyan-farbenen und einen orangefarbenen Joystick mit je zwei Achsen.

Für die Bewegung des Punkts sorgt, analog zum Pendel-Beispiel, die Funktion handleJoystick. Diese können Sie entweder mit Maus-Events verknüpfen oder einfach zeitgesteuert aufrufen lassen, so wie in Zeile 35 zu sehen. Der Inhalt der Funktion handleJoystick unterscheidet sich

Das Event deviceorientation liefert Ihnen die Lage des Smartphones oder Tablets im Raum durch die entsprechenden Winkelangaben.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

```
 1 <html>
 2 <body>
 3   <div id="feld" style="position:relative; width:200px; height:300px;
 4     background:green">
 5     <div id="pendel" style="position:absolute; width:20px; height:20px;
 6       background:red; border-radius:100%"></div>
 7   </div>
 8
 9   <script type="text/javascript">
10     var feld = document.getElementById('feld');
11     var pendel = document.getElementById('pendel');
12
13     var maxW = feld.clientWidth - pendel.clientWidth;
14     var maxH = feld.clientHeight - pendel.clientHeight;
15
16     function handleOrientation(event) {
17       var x = event.beta%90;
18       var y = event.gamma;
19
20       x += 90;
21       y += 90;
22
23       pendel.style.left = (maxW*y/180 - pendel.clientWidth/2) + "px";
24       pendel.style.top  = (maxH*x/180 - pendel.clientHeight/2) + "px";
25     }
26
27     window.addEventListener('deviceorientation', handleOrientation);
28   </script>
29 </body>
30 </html>
```

Die Winkel der X- und Y-Achse bestimmen, wie weit sich das rote Pendel aus der Mitte des Spielfelds herausbewegt.

kaum von der des Pendels; in den Zeilen 26 und 27 sehen Sie, wie Sie die Werte der Joystick-Achsen abfragen.

Lassen Sie den Touchscreen oder die Maustaste wieder los, kehrt der Punkt in die Mitte des Spielfelds zurück – die Joysticks zentrieren sich also automatisch. Diese Zentrierung können Sie mit der Option stationaryBase:true beim Erzeugen des Joysticks abschalten. Dies sorgt außerdem dafür, dass die Kreise des Joysticks dauerhaft eingeblendet werden und an der Position verharren, wo Sie Touchscreen oder Maustaste losgelassen haben. Das Zentrum des Joysticks legen Sie in diesem Modus mit den Optionen baseX und baseY fest, etwa per baseX:maxW/2 und baseY:maxH/2, womit der Joystick genau in der Mitte des Spielfelds eingeblendet wird.

Fernsteuerung per Websocket

Bislang fanden alle Aktionen ausschließlich in JavaScript auf dem Mobilgerät statt – für eine Fernsteuerung müssen Sie die Steuerungsdaten jedoch an das Gadget übertragen. Für eine schnelle Kommunikation ohne großen Protokoll-Overhead eignen sich Websockets gut, außerdem ist die Implementierung in JavaScript leicht. Als Datenübertragungsformat dient JSON. Dazu müssen Sie allerdings einen Daemon auf Ihrem Server starten, mit dem das JavaScript-Programm kommunizieren kann. Beim c't Roboter-Arm ist dies das Python-Programm berrypicker.py (siehe c't-Link), das Sie als Vorlage für eigene ferngesteuerte Geräte verwenden können. Python haben wir gewählt, weil es mit dem Framework Autobahn sehr leicht ist, einen Websocket-Server zu implementieren, und es zudem Bibliotheken zur Ansteuerung der GPIO-Ports des Raspberry Pi gibt. Das Listing rechts zeigt den Prototypen eines solchen Python-Websocket-Servers.

Die Adresse und den Port, auf dem der Server auf Verbindungen durch die Mobilgeräte wartet, legen Sie in Zeile 28 fest, die Schleife von Zeile 18 bis 24 behandelt die per JSON übertragenen Werte der X- und der Y-Achse. Was mit den Werten geschieht, legen Sie in den Zeilen 21 und 24 individuell fest – bei berrypicker.py wird an diesen Stellen die Servoposition verändert.

Der JavaScript-Code für die Websocket-Kommunikation umfasst nur wenige Zeilen:

```
var websocket = new WebSocket(↵
  "ws://"+window.location.host+":9000/");
setInterval(function(){
  websocket.send(JSON.stringify(↵
    {x:joystick.deltaX() ,y:joystick.deltaY()}));
}, 1000/10);
```

Die Werte der X- und Y-Achse werden im JSON-Format als Variablen x und y in festen Abständen von einer Zehntelsekunde an den Websocket-Server verschickt, wo sie der Server auspackt und damit die Stellung der Servos beeinflusst. So können Sie mit wenigen Zeilen JavaScript und Python Ihr Smartphone zur Fernsteuerung eines Roboters verwenden, ohne auf eine fremde App angewiesen zu sein oder eine eigene entwickeln zu müssen. (mid@ct.de)

```
 1 <html>
 2 <body>
 3   <div id="feld" style="position:relative; width:200px; height:300px;
 4     background:green">
 5     <div id="pendel" style="position:absolute; width:20px; height:20px;
 6       background:red; border-radius:100%"></div>
 7   </div>
 8
 9   <script src="virtualjoystick.js"></script>
10   <script type="text/javascript">
11     var feld = document.getElementById('feld');
12     var pendel = document.getElementById('pendel');
13
14     var maxW = feld.clientWidth - pendel.clientWidth;
15     var maxH = feld.clientHeight - pendel.clientHeight;
16
17     var joystick = new VirtualJoystick({
18       container: feld,
19       strokeStyle: 'cyan',
20       mouseSupport: true,
21       limitStickTravel: true,
22       stickRadius: 90
23     });
24
25     function handleJoystick() {
26       var x = joystick.deltaY();
27       var y = joystick.deltaX();
28
29       x += 90;
30       y += 90;
31
32       pendel.style.left = (maxW*y/180 - pendel.clientWidth/2) + "px";
33       pendel.style.top  = (maxH*x/180 - pendel.clientHeight/2) + "px";
34     }
35     setInterval(handleJoystick, 1000/10);
36   </script>
37 </body>
38 </html>
```

Virtuelle Joysticks eignen sich für Desktop-Browser, die ja keine Neigungssensoren haben, oder zum Steuern von weiteren Achsen.

```
 1 #!/usr/bin/python
 2
 3 import json
 4
 5 from autobahn.websocket import WebSocketServerFactory, \
 6                                 WebSocketServerProtocol, \
 7                                 listenWS
 8
 9 class BroadcastServerProtocol(WebSocketServerProtocol):
10   def onOpen(self):
11     self.factory.register(self)
12
13   def connectionLost(self, reason):
14     WebSocketServerProtocol.connectionLost(self, reason)
15     self.factory.unregister(self)
16
17   def onMessage(self, msg, binary):
18     for key, value in json.loads(msg).iteritems():
19       if key == "x":
20         if 0 <= value <= 180:
21           ...
22       if key == "y":
23         if 0 <= value <= 180:
24           ...
25
26 if __name__ == '__main__':
27   ServerFactory = BroadcastServerFactory
28   factory = ServerFactory("ws://localhost:9000")
29   factory.protocol = BroadcastServerProtocol
30   factory.setProtocolOptions(allowHixie76 = True)
31   listenWS(factory)
```

Ein Websocket-Server in Python ist mit dem Autobahn-Framework schnell implementiert.

c't Joystick-Bibliothek und Beispiele: ct.de/yu1b

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Thorsten Leemhuis

Fundament ausbessern

Sicherheitslücken des Linux-Kernels im Betrieb beheben

In Zukunft werden sich Sicherheitslücken im Linux-Kernel beheben lassen, ohne das System neu zu starten. Dafür müssen aber eine Reihe von Randbedingungen stimmen.

Der Mitte April erwartete Linux-Kernel 4.0 wird „Kernel Live Patching“ (KLP) beherrschen, mit dem sich Sicherheitslücken des Kernels zur Laufzeit beheben lassen. Das vermeidet Neustarts – allerdings nicht komplett, denn beim jetzigen Entwicklungsstand lassen sich mit KLP nur ungefähr 90 Prozent der Lücken beheben, die es in letzter Zeit beim Kernel gab.

KLP verwendet Ideen der Live-Patching-Lösungen Kgraft und Kpatch, die Suse und Red Hat unabhängig voneinander entwickelt und im Frühjahr 2014 vorgestellt haben. Beide arbeiten recht ähnlich und konnten sogar rund 95 Prozent der typischen Lücken zur Laufzeit beheben. Die Kernel-Entwickler wollten allerdings nicht zwei Lösungen für das gleiche Problem aufnehmen. Die Kgraft- und Kpatch-Macher haben daher gemeinsam von vorne begonnen; dabei entstand KLP, das bewusst einfach gehalten wurde, um die Integration in den Kernel zu erleichtern und Streitpunkte fürs Erste auszusparen.

Ausprobieren

Für einen simplen Test von KLP brauchen Sie lediglich eine Vorabversion von Linux 4.0, bei dessen Konfiguration Sie das Live-Patching über das Config-Flag `CONFIG_LIVEPATCH` einschalten. Aktivieren Sie darüber hinaus auch `CONFIG_SAMPLE_LIVE_PATCHING`, damit das Testmodul `livepatch-sample.ko` gebaut wird.

Installieren und starten Sie den so konfigurierten KLP-Kernel. Wenn Sie dort das erwähnte Modul laden, erscheint in der Datei `/proc/cmdline` der Text „this has been live patched“. Das Testmodul lässt sich nicht entladen; Sie können den Live-Patch aber über das folgende Kommando wieder deaktivieren:

```
echo 0 > /sys/kernel/livepatch/livepatch_sample/enabled
```

Die KLP-Entwickler haben bislang kein Werkzeug zum Erzeugen von Live-Patch-Modulen veröffentlicht, die etwas Sinnvolles tun. Seit Kurzem kann allerdings die Entwicklerversion der Kpatch-Tools (siehe c’t-Link am Artikelende) auch Patch-Module für KLP-Kernel erzeugen:

```
kpatch-build --sourcedir ~/linux test.patch
```

Die Option `--sourcedir` spezifiziert das Verzeichnis, mit dem Sie den KLP-tauglichen Kernel erzeugt haben. Das Kommandoende nennt die Datei mit einem Patch, wie ihn das Programm `diff` erzeugt – also keinen binären, sondern einen Quellcode-Patch. Einen einfachen und für Experimente geeigneten Quellcode-Patch finden Sie in der Dokumentation, die den Kpatch-Tools beiliegt.

Nach dem Aufruf baut Kpatch-Build den Kernel neu, bevor es den Quellcode-Patch anwendet und einen weiteren Kernel baut; der Prozess dauert ein Weilchen und erfordert rund 15 GByte Speicherplatz im Home-Verzeichnis. Anschließend vergleicht das Werkzeug die Kompilate und packt geänderte Funktionen in ein Kernel-Modul, das es im aktuellen Verzeichnis ablegt; beim obigen Beispielaufruf erhält es den Namen `kpatch-test.ko`. Beim Laden dieses Moduls wird der Kernel gepatcht und verhält sich fortan, als hätte man ihn direkt mit dem Quellcode-Patch übersetzt.

Hebel

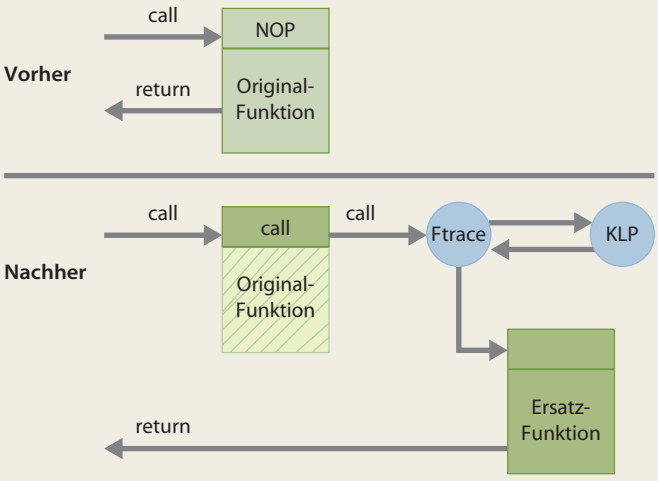
Beim Patchen bleibt der alte Code komplett an Ort und Stelle; es wird lediglich ein Bereich am Anfang jeder gepatchten Funktion verändert, sodass der Kernel statt des Original-Codes die via KLP eingepatchte Funktion ausführt.

Dieser Umweg gelingt mithilfe des Function Tracers (Ftrace), der beim Einbau von KLP automatisch aktiviert wird. Ftrace klinkt sich ganz am Anfang jeder Funktion ein, um deren Aufrufe protokollieren zu können. Das würde normalerweise den Betrieb verlangsamen. Ftrace ersetzt daher die Hooks am Funktionsanfang direkt beim Systemstart durch Nulloperation („NOP“), die der Prozessor ignoriert; erst beim Aktivieren des Tracings einer Funktion werden die NOPs wieder durch einen Ftrace-Aufruf ersetzt.

Zum Modifizieren des Kernel-Codes nutzt KLP somit eine bereits erprobte Technik. Tracing lässt sich jederzeit ein- und ausschalten; beim Anwenden eines Live-Patches darf hingegen keine der betroffenen Funktionen lau-

Kernel Live Patching

Beim Beheben von Sicherheitslücken mit Kernel Live Patching (KLP) bleibt die ursprüngliche Funktion unverändert. Stattdessen wird die Ausführung über einen Hook zum Function Tracer (Ftrace) umgeleitet, der in Abstimmung mit KLP die korrigierte Funktion ausführt.



Sicherheitslücke Live Patching?

Die in den Linux-Kernel integrierte Live-Patching-Infrastruktur öffnet Bösewichten keine neuen Angriffsmöglichkeiten. Zum Patchen eines laufenden Kernels muss man nämlich ein Kernel-Modul laden. Wenn ein Angreifer diese Möglichkeit hat, kann er auch ein selbst geschriebenes Modul laden, mit dem er beliebiges Unheil anrichten kann.

Dagegen hilft nur, das Laden von Kernel-Modulen entweder ganz zu deaktivieren oder nur Module mit einer vertrauenswürdigen Signatur zuzulassen. Damit Angreifer die Signaturprüfung nicht lahmlegen können, muss man das beim Booten gestartete Kernel-Image vor Modifikationen schützen. Fedora, Red Hat Enterprise Linux und Suse Linux Enterprise beherrschen das beim Starten mit UEFI Secure Boot.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

fen, weil sonst ein Mix aus gepatchten und noch zu patchenden Funktionen entstünde, der nicht zusammenspielt. Daher muss KLP aufgeben, wenn es keinen Zeitpunkt zum gefahrlosen Patchen findet. Diese Einschränkung lässt sich über Thread-spezifisches Anwenden von Live-Patches beheben, das einige schon recht weit gediehene KLP-Erweiterungen implementieren. Mit ihnen schließt KLP zu Kgraft und Kpatch auf; sie nutzen ähnliche Tricks und könnten dadurch derzeit rund fünf Prozent mehr Lücken beheben als KLP.

Einsatzgebiete

Die KLP-Entwickler betonen, dass KLP lediglich „nicht zu komplexe Anpassungen“ ermöglicht; so darf ein Quellcode-Patch beispielsweise keine Datenstrukturen verändern. Das Kpatch-Werkzeug bricht ab, wenn es entdeckt, die sich mit KLP nicht umsetzen lassen. Das Tool kann allerdings nicht zuverlässig erkennen, ob sich dynamisch erzeugte Datenstrukturen ändern – das muss ein Programmierer prüfen. Solche Einschränkungen gibt es auch bei Kgraft und Kpatch; sie sind der Grund, warum das Live-Patching nicht zum Nachrüsten beliebiger Features, sondern zum Beheben von Sicherheitslücken gedacht ist.

Live Patching ist für Bereiche interessant, wo ungeplante Neustarts unmöglich sind – etwa bei Systemen, die monatelang eine Simulation ausführen oder Telekommunikationsverbindungen über lange Zeiträume aufrechterhalten müssen.

Typische Server fallen nicht in diese Kategorie und sind idealerweise mit Lösungen zur High Availability (HA) gesichert, damit der Betrieb nicht komplett zusammenbricht, falls ein Server mal ausfällt. Aber auch dort kann Live Patching interessant sein, weil ein Neustart-bedingter Ausfall möglicherweise Kosten verursacht oder den Betrieb beeinträchtigt.

Darum haben Red Hat und Suse ihre Live-Patching-Lösungen entwickelt und in die neuesten Versionen ihrer Unternehmens-Distributionen eingebaut. Fertige Livepatches liefert derzeit nur Suse: Seit Herbst bietet das Unternehmen „Suse Linux Enterprise Live Patching“, das jeden der für Suse Linux Enterprise Server (SLES) veröffentlichten Update-Kernel ein Jahr lang mit Live-Patches für Sicherheitslücken versorgt. Diese Dienstleistung gibt es aber nur für Kunden, die zum SLES-Abo noch eine „Priority Support Subscription“ abschließen und darüber hinaus noch die Dienste eines „Designated Support Engineer“ bei Suse erwerben. (thl@ct.de)

Die Kpatch-Werkzeuge erzeugen aus einem Quellcode-Patch ein Live-Patch-Modul, das beim Laden den Kernel patcht.

```
[root@localhost ~]# uname -r
4.0.0-rc1-thl

[root@localhost ~]# grep -e '^-' -e '^+' foo.patch
--- src.orig/fs/proc/meminfo.c
+++ src/fs/proc/meminfo.c
-               "VmallocChunk:   %8lu kB\n"
+               "VmallocCPATCHED: %8lu kB\n"

[root@localhost ~]# kpatch-build --sourcedir /mnt/linux foo.patch
Using source directory at /mnt/linux
Testing patch file
checking file fs/proc/meminfo.c
Building original kernel
Building patched kernel
Extracting new and modified ELF sections
meminfo.o: changed function: meminfo_proc_show
Patched objects: vmlinux
Building patch module: kpatch-foo.ko
SUCCESS

[root@localhost ~]# grep VmallocC /proc/meminfo
VmallocChunk:   34359548488 kB

[root@localhost ~]# insmod kpatch-foo.ko

[root@localhost ~]# grep VmallocC /proc/meminfo
VmallocPATCHED: 34359548488 kB

[root@localhost ~]#
```

c't Software zum Ausprobieren von KLP: ct.de/yvbg

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Christian Giesswein

Lebende Daten

Datenbankprogrammierung mit Entity Framework 6

Auch in Zeiten von NoSQL ist so mancher Software-Entwickler auf den Einsatz einer relationalen Datenbank angewiesen. SQL, Datensätze und Fremdschlüssel passen aber nicht so recht zu dem objektorientierten Ansatz gängiger Programmiersprachen. Ein O/R-Mapper wie Microsofts Entity Framework macht das Leben leichter.

Bei der Überlegung, wie die Daten einer Anwendung zu speichern sind, kommt für Entwickler meist recht schnell das Thema „Datenbanken“ auf und damit die Frage, wie man denn so eine Datenbank anspricht. Passende Frameworks gibt es für die meisten Plattformen wie Sand am Meer, im Falle von .NET stolpert man recht schnell über ADO.NET.

Aufträge an die Datenbank muss man damit allerdings in der relationalen Abfragesprache SQL formulieren – C#- und VB.NET-Entwickler sind dagegen eher in ihrer objektorientierten Programmiersprache zu Hause. Die Brücke zwischen diesen beiden Welten schlägt ein sogenannter O/R-Mapper; die Abkürzung O/R-Mapping steht für „objektrelationale Abbildung“. Microsofts O/R-Mapper für ADO.NET hört auf den Namen „Entity Framework“.

In die Kontakte

Als Anwendungsbeispiel dient im Folgenden eine einfache Kontaktverwaltung. Um nicht mit unnötig viel UI-Code vom eigentlichen Thema abzulenken, beschränkt sie sich auf eine simple Konsolenanwendung – alle notwendigen Operationen lassen sich damit aber durchführen. Den Quellcode können Sie über den c’t-Link am Ende des Artikels herunterladen.

Das Datenmodell der Anwendung ist bewusst einfach gehalten: Es besteht aus Kontakten, die Stammdaten wie Vorname, Nachname, Geburtsdatum, Postleitzahl, Wohnort und Straße enthalten. Zu jedem Kontakt lassen sich außerdem beliebig viele Notizen hinterlegen – das wars.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Im unten stehenden Bild erkennt man neben den Entitäten des Datenmodells auch ihre Beziehung untereinander und deren sogenannte Kardinalität, also wie viele Einträge des einen Typs jeweils einem anderen zugeordnet sind. Liest man die Linie zwischen den beiden Kästchen von links nach rechts, ergibt sich der Satz: „Ein Kontakt hat * Notizen." Das „*" steht dabei für „beliebig viele". Von rechts nach links gelesen ergibt sich: „Jeder Notiz ist 1 Kontakt zugeordnet." Eine Notiz kann ohne einen Kontakt nicht existieren. Grundsätzlich gibt es folgende Modellierungsmöglichkeiten der Kardinalitäten:

- Eine **1:1**-Beziehung würde bedeuten, dass 1 Kontakt immer 1 Notiz zugewiesen hat. Dementsprechend müsste jeder Kontakt eine Notiz erhalten, ansonsten könnte er in der Datenbank nicht existieren.
- In einer **1:n**-Beziehung kann 1 Kontakt beliebig viele Notizen zugewiesen bekommen. Das bedeutet, dass es auch zulässig ist, dass ein Kontakt keine Notizen hat. In einer n:1 Beziehung würde sich das Spiel umdrehen und man würde sagen, eine Notiz kann beliebig vielen Kontakten zugewiesen werden.
- In einer **n:m**-Beziehung hingegen sind beliebig viele Kombinationen möglich. Man spricht auch von einer *:*-Beziehung oder einem „Jeder-Mit-Jedem". Das würde bedeuten, jeder Kontakt erhält beliebig viele Notizen und eine einmal angelegte Notiz kann beliebig vielen Kontakten zugeordnet werden.

1:1- und 1:n-Beziehungen werden in den gängigen relationalen Datenbanksystemen mit sogenannten Fremdschlüsseln realisiert. Dass ein Eintrag aus einer Tabelle A zu einem aus einer Tabelle B gehört, äußert sich dabei darin, dass eine der Spalten von A Primärschlüssel von B enthält, also jeweils die Eigenschaft, die den verknüpften Datensatz eindeutig identifiziert. Für n:m-Beziehungen verwendet man Hilfstabellen mit Fremdschlüsseln aus beiden beteiligten Tabellen. Die Datenbank prüft bei jeder Änderung der Daten, ob die Fremdschlüssel-Regeln in irgendeiner Weise verletzt wurden – dadurch stellt sie die sogenannte referenzielle Integrität der Daten zu jeder Zeit sicher. Dies ist eine der Kerneigenschaften einer relationalen Datenbank.

Objekte statt Tabellen

Tabellen, Fremdschlüssel, SQL – das sind Begriffe, mit denen sich ein Software-Entwickler eigentlich gar nicht herumschlagen möchte. Er kennt sich vielmehr in seiner Programmiersprache aus und arbeitet mit Objekten. Genau hier können ihm objektrelationale Mapper wie Microsofts Entity Framework zur Seite springen. Ihr grundlegendes, einfaches Prinzip ist, dass sie jede Tabelle auf der Datenbankseite in eine Objektklasse abbilden. Mithilfe des O/R-Mappers arbeitet der Programmierer nun nur noch mit den Klassen statt direkt mit den Tabellen. Anstelle von SQL-Anweisungen schreibt er seinen üblichen Quellcode in seiner bevorzugten Programmiersprache.

Das Entity Framework – kurz EF – baut auf ADO.NET auf und ist komplett quelloffen [1]. Es steht derzeit bei der Versionsnummer 6.1; Version 7.0 ist bereits angekündigt und soll noch in diesem Jahr erscheinen. Eine der Besonderheiten des EF ist, dass sich damit nicht nur Daten abfragen, einfügen und ändern lassen, sondern dass man ihm auch die komplette Verwaltung der Datenbank übertragen kann: Datenbank anlegen, Tabellen erstellen und so weiter.

Um das Entity Framework in einem Visual-Studio-Projekt zu verwenden, muss man es zunächst installieren. Das geht seit Visual Studio 2010 am einfachsten über den Paketmanager NuGet, den man mit dem Befehl „NuGet-Pakete verwalten" aus dem Kontextmenü des Projekts im Projekt-Explorer aufruft. In dem sich daraufhin öffnenden Dialog erscheint das Entity Framework in der Rubrik „Online" meist als erster Eintrag in der Liste der zur Verfügung stehenden Projekte – es handelt sich um eines der meistinstallierten Pakete überhaupt. Falls Sie es dort nicht sehen, können Sie den Namen in das Suchfeld rechts oben eintragen. Mit einem einfachen Klick auf „Installieren" kümmert sich Visual Studio vollautomatisch um alle notwendigen Schritte.

Ein angenehmer Nebeneffekt von NuGet ist außerdem, dass es auch alle Update-Installationen automatisch erledigt. Im NuGet-Dialog findet sich auf der linken Seite eine eigene Sektion „Aktualisierungen". Wählt man sie an, prüft NuGet, ob es Updates für die installierten Pakete gibt. Falls ja, können Sie diese mit einem Mausklick auf den neuesten Versionsstand heben. Sofern die neue Version keine „Breaking Changes" enthält, die eine Kompilierung des Projektes verhindern, erledigt sich ein Update in Nullkommanichts.

Code First

Das Entity Framework unterstützt vier verschiedene Programmieransätze:

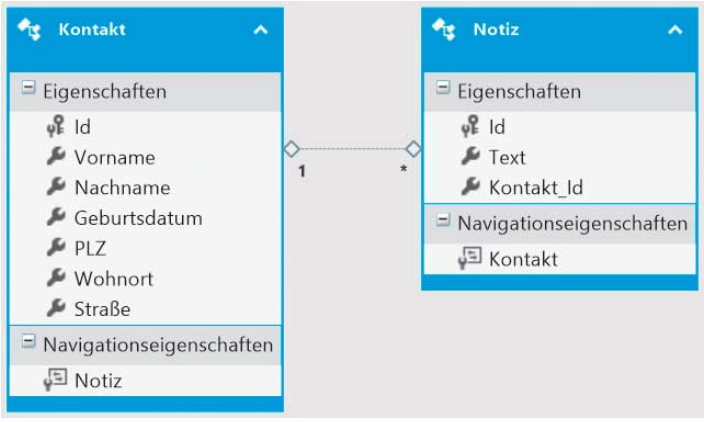
- Code First: Dies ist die modernste Art der Entwicklung mit dem Entity Framework. Der Entwickler entwirft zunächst herkömmliche Datenklassen und lässt die zugehörigen Tabellen dann automatisch erzeugen.
- Model First: Der Programmierer erstellt sein Datenmodell in einem grafischen Editor, und Entity Framework leitet davon sowohl die Datenbank-Konfiguration als auch die benötigten Klassen ab.
- Database First: Entity Framework bildet eine existierende Datenbank in ein Datenmodell ab und erzeugt daraus dann eine Klassenstruktur.
- Code First with Database First: Eine existierende Datenbank wird ohne den Umweg über ein grafisches Datenmodell in eine Klassenstruktur überführt.

Vor allem in früheren Versionen von Entity Framework waren die grafischen Möglichkeiten sehr beliebt. Mit den neueren Versionen hat Microsoft aber die Vorgehensweise „Code First" sehr stark ausgebaut, und dieser Weg ist mittlerweile deutlich mächtiger als „Model First" oder „Database First". Deshalb haben wir auch unsere kleine Kontaktverwaltung auf diese Weise gebaut.

Dazu haben wir zunächst die zwei neuen Klassen Kontakt und Notiz angelegt und mit den notwendigen Attributen in Form von Eigenschaften versehen:

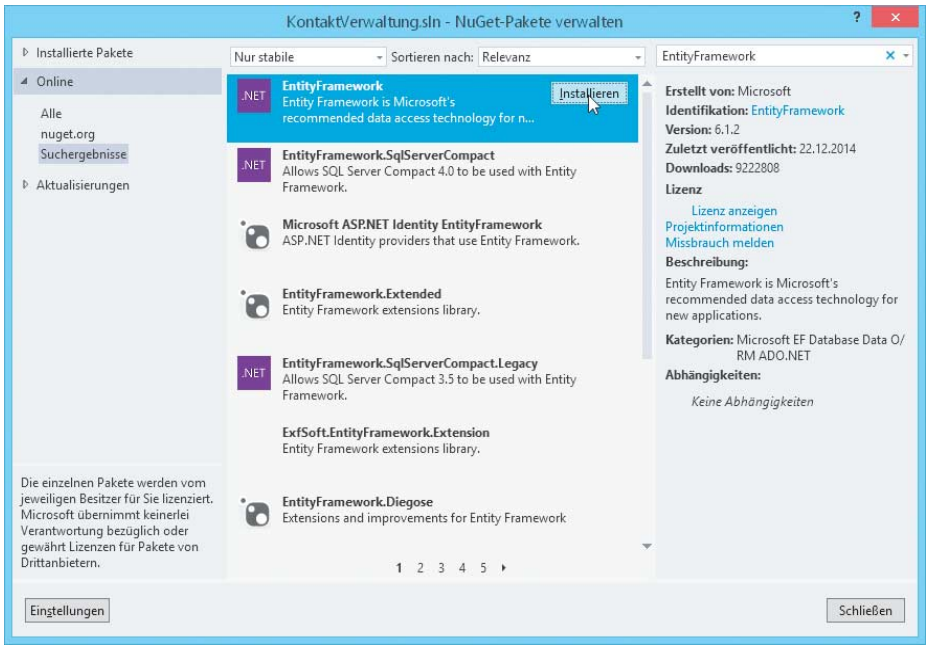
```
public class Notiz
{
  public int Id { get; set; }
  public string Text { get; set; }
  [Required]
  public virtual Kontakt Kontakt { get; set; }
}
public class Kontakt
{
  public int Id { get; set; }
  public string Vorname { get; set; }
  public string Nachname { get; set; }
  public string Geburtsdatum { get; set; }
  public string PLZ { get; set; }
  public string Wohnort { get; set; }
  public string Straße { get; set; }
  public virtual ICollection<Notiz> Notiz { get; set; }
}
```

Obwohl man dank des Entity Framework kaum noch in direkten Kontakt mit der Datenbank und mit SQL kommt, darf man bei der Programmierung die Sicht eines Daten-



Das Datenmodell der Kontaktverwaltung umfasst neben den eigentlichen Kontakten zu jedem Eintrag beliebig viele Notizen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Die Installation des Entity Framework ist mit dem NuGet-Paketmanager schnell erledigt.

bankentwicklers nicht komplett ignorieren. Dazu gehört zum Beispiel, sich Gedanken um Primärschlüssel für die Datenklassen oder um Beziehungen und deren Kardinalität zu machen. Glücklicherweise muss man diese Dinge aber nicht alle explizit im Code hinschreiben: Microsoft folgt beim Entity Framework der Devise „Konvention vor Konfiguration". Hält man sich an bestimmte Regeln, konfiguriert das Entity Framework vieles schon von alleine richtig.

Eine dieser Konventionen ist folgende: Wenn in einer Datenklasse eine Eigenschaft mit dem Namen `Id` existiert oder eine Eigenschaft auf „Id" endet, so wird angenommen, dass diese den Primärschlüssel darstellt. Man kann aber auch das Attribut `[Key]` über eine Eigenschaft setzen, um den Primärschlüssel explizit zu definieren.

Einfache Beziehungen zwischen Klassen werden mittels Eigenschaften des passenden Typs hergestellt. Im oben gezeigten Code gehört also beispielsweise zu jeder Notiz ein Kontakt. Per Konvention bekäme diese Eigenschaft nicht zwangsweise einen Wert zugewiesen, denn bei `Kontakt` handelt es sich um einen Referenztyp; eine Eigenschaft vom Typ `Kontakt` kann den Wert `null` annehmen. Das Attribut `[Required]` überstimmt in diesem Fall die Konvention und macht klar, dass zu jeder Notiz ein Kontakt gehören muss. Bei der Beziehung in der anderen Richtung ist das, was per Konvention entsteht, aber wieder genau richtig: Dass die Eigenschaft `Notiz` der `Kontakt`-Klasse einen Collection-Typ hat, macht klar, dass es pro Kontakt mehrere Notizen geben kann. Die Frage, warum `Notiz.Kontakt` und `Kontakt.Notiz` als `virtual` deklariert sind, beantworten wir weiter unten.

Zum Zugriff auf die Datenbank per EF muss man neben den eigentlichen Datenklassen nur noch eine weitere Klasse zwingend implementieren: eine Ableitung von `DbContext` aus dem Namespace `System.Data.Entity`. Hier stellt das Framework alle notwendigen Dinge bereit, um aus Klassen heraus mit Tabellen zu reden. In der Beispielanwendung sieht sie so aus:

```
public class KontaktDb : DbContext
{
  public DbSet<Notiz> Notizen { get; set; }
  public DbSet<Kontakt> Kontakte { get; set; }
}
```

Zwei Eigenschaften vom generischen Typ `DbSet<T>` definieren, welche Datentypen in der Datenbank zu speichern sind und welche Tabellen dafür verwendet werden sollen. Das ist alles, was das Entity Framework braucht, um mit der Datenbank zu kommunizieren.

Um nun zum Beispiel alle Kontakte aus der Datenbank auszulesen und deren Vornamen auszugeben, reicht eine einfache Schleife:

```
static void Main(string[] args)
{
  using (var db = new KontaktDb()) {
    foreach (var kontakt in db.Kontakte) {
      Console.WriteLine(kontakt.Vorname);
    }
  }
}
```

Im Hintergrund erstellt das Entity Framework implizit eine SQL-Abfrage, führt diese aus und liefert das Ergebnis als Objektmenge zurück. Selbst geschriebenes SQL? Keine Zeile!

Anschluss gesucht

Das Beispiel funktioniert jetzt bereits ohne Probleme. Natürlich liefert es noch keine Kontakte – in der Datenbank gibt es ja noch keine. Moment: Datenbank? Doch, doch, die hat das Entity Framework bereits samt der nötigen Tabellen angelegt. Bleibt nur die Frage: Wo?

Leider ist das nicht so einfach zu beantworten und unterscheidet sich von Systeminstallation zu Systeminstallation. In den meisten Fällen verwendet Entity Framework die automatisch mit Visual Studio installierte MS-SQL-Datenbank „LocalDb". Sollte ein vollwertiger SQL Server lokal installiert sein, wird auch oft dieser ausgewählt. Aber natürlich muss man diese Entscheidung nicht dem Entity Framework überlassen – und sollte das auch nicht tun.

Um festzulegen, mit welcher Datenbank sich die Anwendung wie verbinden soll, muss man ihr einen sogenannten ConnectionString mitgeben. Einzutragen ist der in die XML-Datei App.config, die Visual Studio standardmäßig in jedem Windows-Projekt anlegt:

```
<configuration>
  <!-- ... -->
  <connectionStrings>
    <add name="KontaktDb"
      providerName="System.Data.SqlClient"
      connectionString="Data Source=(localdb)\v11.0;
                        Integrated Security=True;
                        Initial Catalog=KontaktDb" />
  </connectionStrings>
</configuration>
```

Dazu legen Sie innerhalb des `<configuration>`-Abschnitts ein `<connectionStrings>`-Tag-Paar an, dem Sie dann per `<add>` einen oder mehrere Datenbankverbindungen hinzufügen. Jeder `connectionStrings`-Eintrag hat drei Attribute: Der `name` ist im Standardfall derselbe wie der Name der zugehörigen `DbContext`-Ableitung. Sie können auch einen willkürlichen Namen vergeben, dann müssen Sie ihn aber an einen Aufruf des `DbContext`-Konstruktors verfüttern.

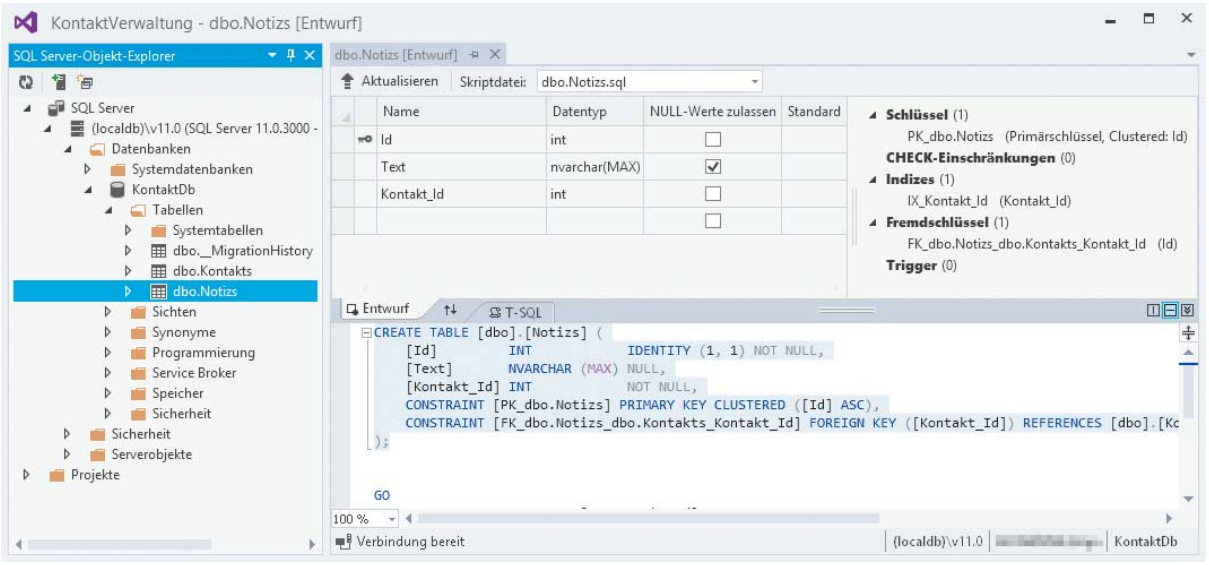
Der `providerName` gibt an, welches Datenbanksystem verwendet werden soll. In einer Standard-Installation des .NET Framework stehen zur Auswahl: `System.Data.SqlClient` für die Verbindung mit einem MS SQL Server, `System.Data.OracleClient`, um Oracle-Datenbanken anzusprechen, `System.Data.OleDb` für den Datenbankzugriff über einen OLE-DB-Provider und `System.Data.Odbc`, um Datenquellen über einen ODBC-Treiber anzuzapfen.

Im eigentlichen `connectionString` stecken schließlich die Informationen, die der Provider braucht, um sich mit einer konkreten Datenbank zu verbinden; sein Aufbau ist Provider-abhängig. Der SQL-Server-Client benötigt entweder die Angabe einer benannten lokalen Datenbank-Instanz (`Data Source=(localdb)\v11.0`) oder eines Servers, dazu entweder Benutzername und Kennwort oder die Angabe `Integrated Security=True`, um die Anmeldedaten des aktuellen Windows-Benutzers zu verwenden, und schließlich den Datenbanknamen (`Initial Catalog=KontaktDb`).

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Bei „Code First“ erstellt das Entity Framework automatisch eine Datenbank und richtet sämtliche Tabellen ein, die das Datenmodell benötigt.

CRUD

Datenbänker fassen den Lebenszyklus von Datensätzen gelegentlich mit dem Akronym CRUD zusammen. Dahinter stecken die vier grundlegenden Operationen, die mit Daten möglich sind: Create, Read, Update, Delete. Ein Datenbankeintrag wird zunächst erstellt und kann dann gelesen oder geändert und schließlich gelöscht werden. All diese Operationen lassen sich mit dem Entity Framework abbilden. Eine einfache Lese-Operation haben wir bereits gezeigt. Das Anlegen neuer Kontakte in der Beispieldatenbank sieht so aus:

```
using (var db = new KontaktDb()) {
  for (int i = 0; i < 10; i++) {
    db.Kontakte.Add(new Kontakt {
      Vorname = "Christian",
      Nachname = "Giesswein" + i.ToString()
    });
  }
  db.SaveChanges();
  // ...
}
```

Eine einfache for-Schleife legt zunächst zehn neue Kontakte an. Allerdings geschieht das erst mal nur im Hauptspeicher der Anwendung. Erst der Aufruf von SaveChanges() veranlasst das Entity Framework, alle aufgelaufenen Änderungen am Datenbestand zusammenzusuchen und in einem Rutsch an die Datenbank zu übertragen. In diesem Falle wird es eine Reihe von INSERT-Befehlen erzeugen und ausführen, um deren genaue Zusammensetzung sich der C#-Entwickler aber nicht zu kümmern braucht.

Auch beim Ändern von Datensätzen kann er in seiner objektorientierten Welt bleiben:

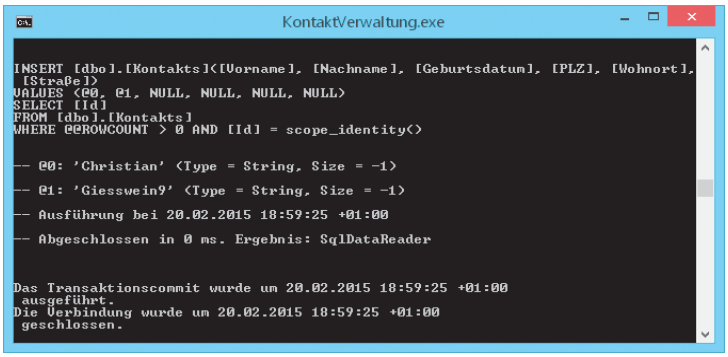
```
using (var db = new KontaktDb()) {
  // ...
  var kontakt = db.Kontakte.FirstOrDefault(
      x => x.Id == 1);
  if(kontakt != null) {
    kontakt.Vorname = "EinAndererVorname";
  }
  db.SaveChanges();
}
```

Mithilfe von LINQ kann man recht komfortabel auf die objektorientierte Repräsentation der Tabelle zugreifen und den gewünschten Datensatz heraussuchen lassen. Der Abfrage ist nicht anzusehen, dass sie sich nicht auf eine einfache Collection im Hauptspeicher bezieht, sondern auf eine Datenbanktabelle. Im Hintergrund erstellt das Entity Framework aber automatisch SQL-Abfragen, im Beispiel wahrscheinlich etwas in der Art von SELECT * FROM Kontakte WHERE Id = 1. Dass man die Eigenschaft Vorname des ausgewählten Datensatzes einfach überschreiben und die Änderung dann mit SaveChanges() an die Datenbank übertragen kann (und muss), sollte kaum noch überraschen.

Bleibt noch das Löschen von Datensätzen. Dazu enthält die Klasse DbSet<T> die Methode Remove():

```
using (var db = new KontaktDb()) {
  // ...
  var kontakt = db.Kontakte.FirstOrDefault(
      x => x.Id == 1);
  if(kontakt != null) {
    db.Kontakte.Remove(kontakt);
  }
  db.SaveChanges();
}
```

Auch dieser Aufruf markiert einen Datensatz zunächst nur als „zu löschen“, erst SaveChanges() überträgt die Änderung an die Datenbank.



Zur Fehlersuche kann man sich vom Entity Framework alle SQL-Befehle anzeigen lassen, die es an die Datenbank schickt.

Navigation

Einzelne Tabellen abzufragen und Daten darin zu ändern ist für einen O/R-Mapper nur die halbe Miete. Er muss auch Beziehungen zwischen Tabellen sinnvoll abbilden – also all das, was man bei selbst geschriebenem SQL mit einem JOIN erledigen würde.

In der Beispiel-Datenbank kann ein Kontakt mehrere Notizen besitzen. Wenn man etwa alle Notizen und die dazugehörigen Kontakte abfragen will, sind datenbankseitig zwei Tabellen im Spiel. Solche Beziehungen bildet das Entity Framework mithilfe sogenannter „Navigation Properties“ ab. Ein Beispiel erklärt am besten, was dabei passiert:

```
using (var db = new KontaktDb()) {
  foreach (var notiz in db.Notizen) {
    Console.WriteLine(notiz.Kontakt.Vorname);
  }
}
```

Notiz.Kontakt ist als virtual deklariert. Das ermöglicht dem Entity Framework, etwas „magischen“ Code unter die Eigenschaft zu schieben, der den passenden Kontakt aus der Datenbank nachlädt, sobald jemand zur Lauf-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

zeit darauf zugreifen will – man spricht auch von „Lazy Loading“.

Das ist auf den ersten Blick recht bequem, birgt aber die Gefahr, dass die Performance der Anwendung bei größeren Datenmengen dramatisch einbricht: Für jede Notiz bekommt die Datenbank ja ein weiteres SQL-Statement vorgesetzt, um den Kontakt dazu herauszufinden. Dass ein JOIN die gesamte Abfrage um ein Vielfaches beschleunigen würde, erkennt das Entity Framework aus dem Code-Aufbau nicht von alleine. Man kann ihm aber auf die Sprünge helfen:

```
foreach(var notiz
          in db.Notizen.Include(x => x.Kontakt)) {
  Console.WriteLine(notiz.Kontakt.Vorname);
}
```

Die Verwendung von Include() weist das Framework an, ein SELECT-Statement mit JOIN zu bauen und alle Daten in einem Rutsch von der Datenbank zu lesen. Das ist in den meisten Fällen deutlich schneller als viele einzelne SQL-Abfragen.

Um Performance-Problemen auf die Schliche zu kommen, kann es sinnvoll sein zu beobachten, welche SQL-Anweisungen das Framework denn überhaupt an die Datenbank absetzt. Das war in früheren EF-Versionen nicht immer ganz einfach. Im Entity Framework 6 kann man nun zu diesem Zweck der im DbContext gespeicherten Database in ihrer Eigenschaft Log eine Action<string> übergeben. An die liefert das Framework neben einigen Debug-Informationen sämtliche zusammengebauten SQL-Kommandos, die es an die Datenbank sendet. Zur Ausgabe dieses Protokolls auf der Konsole reicht es, hier einfach Console.WriteLine einzutragen:

```
using (var db = new KontaktDb()) {
  db.Database.Log = Console.WriteLine;
}
```

Über diesen Kniff kann man auch gut beobachten, dass das Entity Framework beim Start der Anwendung zunächst prüft, ob die Datenbank vorhanden ist, und ein paar Integritäts-Checks durchführt. Falls es bei der Verbindung mit der Datenbank zu Problemen kommt, ist hat man hier also eine gute Möglichkeit zur Fehlersuche.

Zukunftsmusik

Der Einsatz eines O/R-Mappers kann zwar den Umgang mit einer Datenbank deutlich bequemer machen, seine Automatismen finden aber nicht immer den ressourcenschonendsten Weg. Gerade das Entity Framework leidet aus diversen Gründen unter dem Vorurteil, ein Performance-Killer zu sein. Wie oben beschrieben, gibt es selbst in unserem kleinen Demo-Programm eine Stelle, an der der gedankenlose Umgang mit dem Framework zu suboptimalen SQL-Abfragen führt. In den allermeisten Fällen kann ein bisschen zusätzlicher Code aber den Overhead des Frameworks minimieren.

Microsoft hat zudem angekündigt, die Version 7 des Entity Framework komplett neu zu entwickeln und dabei weiter auf Performance zu trimmen. Auch zahlreiche neue Funktionen sind geplant, darunter erstmals die Unterstützung von NoSQL-Datenbanken.

Diese kleine Einführung konnte den Funktionsumfang des Entity Framework natürlich nicht komplett abdecken. Wir hoffen aber, dass wir Ihr Interesse für diesen populären O/R-Mapper geweckt haben und Sie entweder mit unserem Beispielcode oder anhand einer eigenen Anwendung selbst auf Entdeckungstour gehen. Interessante Stichworte für weitere Recherchen sind vor allem Datenbankversionierung und -migration. Viel Spaß beim Stöbern! (hos@ct.de)

Literatur

[1] Entity Framework – Home: http://entityframework.codeplex.com

c't Beispiel-Code: ct.de/ysae

Anzeige

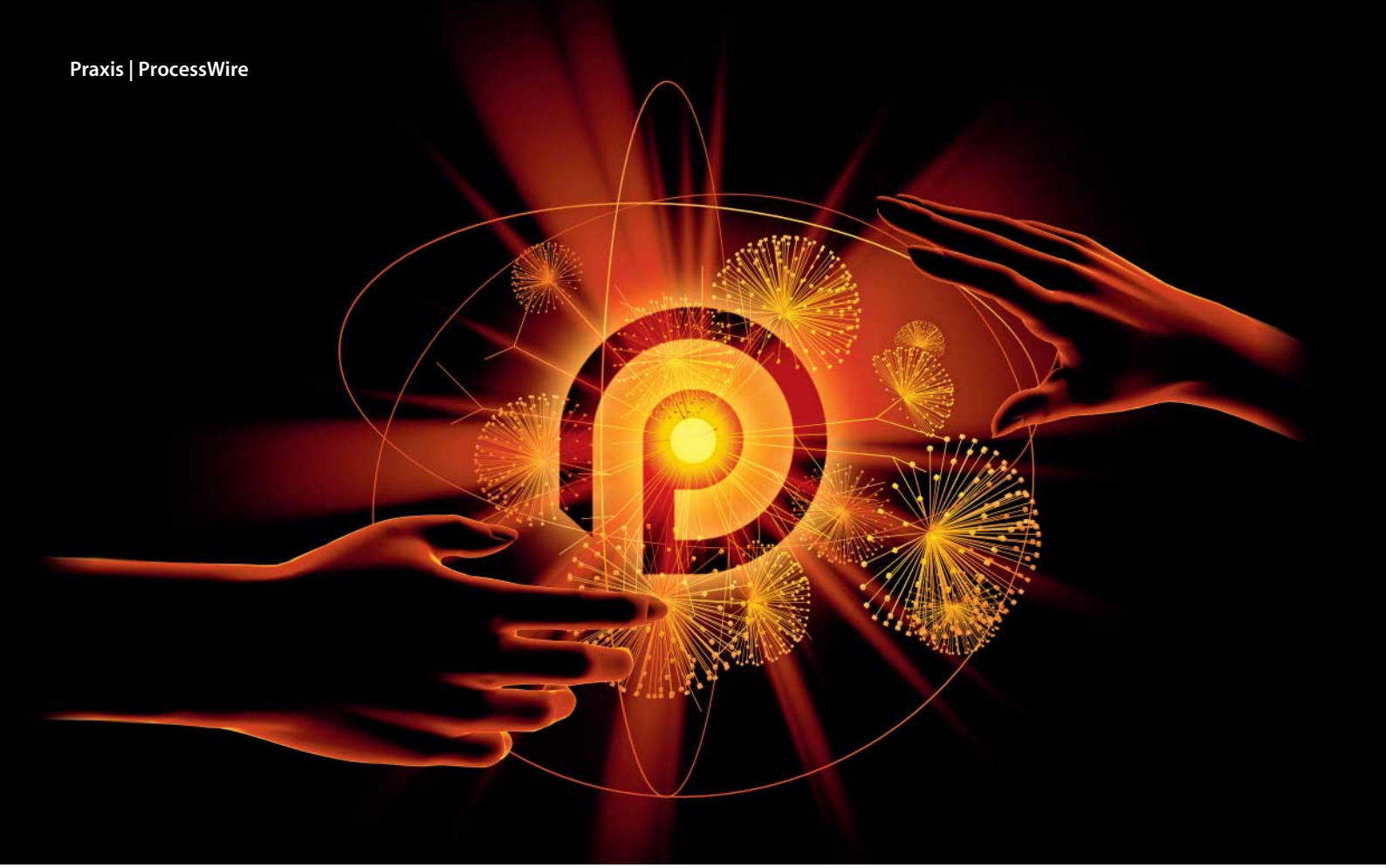
© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Daniel Berger

Kurzer Prozess

Websites betreiben mit dem Open-Source-CMS ProcessWire

Mit einem Content-Management-System lassen sich Web-Inhalte bequem verwalten und Änderungen schnell vornehmen, ohne den Quelltext anzurühren. Andererseits engt ein CMS den Webentwickler auch ein. Nicht so ProcessWire: Das flexible Open-Source-CMS lässt viele Freiheiten.

Jedes Content-Management-System hat so seine Eigenheiten und erfordert deshalb Kompromissbereitschaft. Nicht alles, was sich der Webdesigner ausdenkt, lässt sich problemlos umsetzen. Mal sind Plug-ins nötig, die das System ausbremsen, und mal steht die CMS-eigene Template-Sprache einer einfachen Lösung im Weg. Da gilt es zu tricksen, bis die Website den eigenen Wünschen entspricht – und dann ist das Ergebnis doch nur mittelgut.

ProcessWire will anders sein. Das Credo des Open-Source-Projekts lautet: „Hört auf, CMS-Plattformen zu verbiegen, bis sie passen“. Webentwickler müssen mit ProcessWire tatsächlich bei null anfangen – das ist kein Nachteil, sondern befreiend und spart überflüssigen Overhead. Auf eine eigene Template-Sprache verzichtet das CMS: Programmiert wird in PHP. Damit kennen sich viele Webworker bereits aus, findet Ryan Cramer, der ProcessWire entwickelt hat. Weil sich das API an jQuery orientiert, sei die Entwicklung einer Website „schockierend einfach“, verspricht Cramer.

Kenntnisse in PHP und jQuery helfen, sind aber nicht nötig: Die Dokumentation des CMS ist sehr umfangreich und die Code-Beispiele sind gut verständlich. Außerdem erleichtern fertige Seitenprofile den Kaltstart. Mit ihnen als Grundgerüst ist eine einfache Website schnell aufgesetzt. Hilfreich ist außerdem die Community, die im Forum eifrig Probleme löst. Auch Ryan Cramer gibt sich dort sehr gesprächig und beantwortet geduldig komplexe Fragen. Wer mit seinem Web-Projekt dann irgendwann fertig ist, kann es im Forum vorstellen und in den Katalog „Sites Powered By ProcessWire“ eintragen lassen. Hier tummeln sich Foto-Portfolios, persönliche Websites, Firmen-Auftritte und vieles mehr.

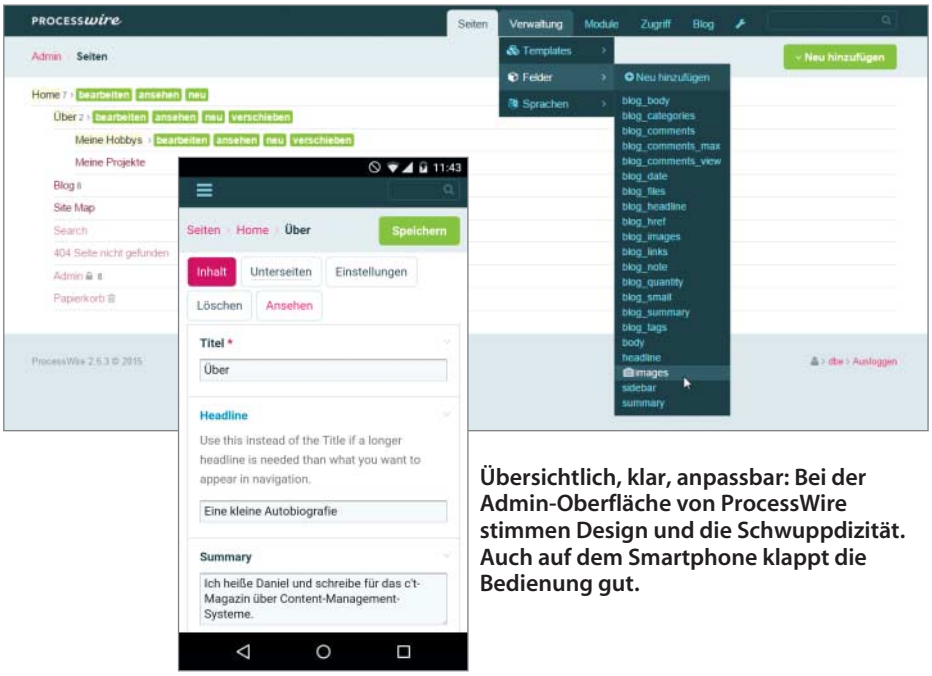
Prozessauftakt

ProcessWire verlangt vom Server mindestens PHP 5.3.8 und MySQL 5.0.15. Apache sollte zudem mod_rewrite und .htaccess-Dateien unterstützen. Auf gängigen Webspace-Angeboten sollte der Betrieb kein Problem darstellen. Zum Ausprobieren eignet sich auch eine lokale Installation mit XAMPP oder MAMP.

Sind die Auflagen erfüllt, laden Sie sich die aktuelle Version des CMS unter processwire.com herunter – für ganz Eilige führt http://grab.pw direkt zur Zip-Datei. Das entpackte Archiv enthält sechs Ordner: In wire befindet sich das CMS und seine Module sowie das Template für die Admin-Oberfläche. In den fünf site-Ordnern finden Sie einige Seitenprofile; das passende wählen Sie im folgenden Installationsprozess aus.

Zur Installation laden Sie die Ordner und Dateien auf den Server. Rufen Sie dann Ihre Website im Browser auf. Ein Assistent heißt Sie willkommen und ein Klick auf „Get Started“ beginnt die Einrichtung. Zu Beginn wählen Sie das Seitenprofil aus: Für Einsteiger, die ProcessWire kennenlernen wollen, ist die „Beginner Edition“ am besten geeignet. Sie enthält eine einfache Website samt Suchfunktion, deren Template-Dateien ausführlich kommentiert sind. „Multi-Language“ eignet sich für mehrsprachige Websites und verfügt über eine Funktion, mit der sich Texte und Beschriftungen übersetzen lassen. Das Profil

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Übersichtlich, klar, anpassbar: Bei der Admin-Oberfläche von ProcessWire stimmen Design und die Schwuppdizität. Auch auf dem Smartphone klappt die Bedienung gut.

„Blank“ enthält nur die nötigsten Standardfelder und -seiten; ein Design gibt es nicht. Gedacht ist das blanke Profil für Entwickler, die alles selber machen möchten und ein eigenes Template programmieren können.

Nachdem Sie sich für ein Profil entschieden haben, prüft ein Compatibility Check, ob das CMS auf dem Server läuft. Eventuell müssen Sie die Schreibrechte anpassen; außerdem bittet Sie der Assistent womöglich, den ausgesuchten Seitenprofil-Ordner in site umzubenennen und die Textdatei htaccess.txt in .htaccess. Klicken Sie so lange auf „Check again“, bis alle Probleme behoben sind. In den nächsten Schritten legen Sie dialoggeführt eine MySQL-Datenbank ein, bestimmen die URL zum Admin-Bereich und richten Ihr Adminkonto ein. Als Login-Namen sollten Sie sicherheitshalber nicht „Admin“ wählen, weil Hacker diesen oftmals zuerst verwenden. Ein Klick auf „Login to Admin“ führt Sie abschließend in die Verwaltung von ProcessWire.

Wie zu Hause

Die Bedienoberfläche des Admin-Bereichs ist sehr minimalistisch gestaltet und komplett anpassbar. Mit einer Design-Vorlage konfigurieren Sie sie nach eigenen Wünschen, sie befindet sich im Ordner templates-admin. Im Modul-Onlinekatalog von ProcessWire finden Sie außerdem eine kleine Auswahl an fertigen Admin-Themes.

Standardmäßig ist die komplette Verwaltung englischsprachig. Um dem CMS Deutsch beizubringen, aktivieren Sie unter „Modules/Language“ den „Languages Support“. Anschließend klicken Sie in der oberen Navigationsleiste auf „Setup“ und legen unter „Languages/Add New“ eine neue Sprache an. Sie können nun das deutsche Sprachpaket hochladen, das Sie unter dem Direktlink http://mods.pw/1C finden. In Ihrem Nutzerprofil stellen Sie dann auf Deutsch um. Außerdem kann nun jeder Autor, der bei Ihrer ProcessWire-Installation Mitglied ist, seine Lieblingssprache einstellen, wenn ein Admin sie installiert hat. Die Profil-Einstellungen erreichen Sie über den Schraubenschlüssel neben dem Suchfeld.

Um neue Einträge anzulegen und vorhandene zu bearbeiten, wechseln Sie in den Bereich „Seiten“. Hier erstellen Sie Artikel, Blogeinträge, Infoseiten oder etwa Bilder-Alben. Die Seiten erfüllen im CMS unterschiedliche Aufgaben: Hauptsächlich repräsentieren sie die sichtbaren Webseiten des Webauftritts. Sie können aber auch als Daten-Container der internen Organisation dienen. Den Besuchern Ihrer Website bleiben solche Seiten verborgen.

Ein Seitenbaum veranschaulicht die Struktur der Website. „Home“ ist die Startseite und kann nicht gelöscht werden. Mit einem Klick auf eine der Seiten klappt eine Liste mit deren Unterseiten aus. Sie lassen sich mit der Maus verschieben oder in den Papierkorb bewegen. Der Seitenbaum spiegelt auch die URL-Struktur wider: Eine Unterseite von Home, die „Impressum“ heißt, ist standardmäßig unter www.example.com/impressum zu erreichen; deren Unterseite „Kontakt“ unter www.example.com/impressum/kontakt. Die blasseren Einträge sind „versteckte Seiten“, die nur direkt über ihre URL aufrufbar sind. In einer automatisch erzeugten Navigationsleiste oder in den Suchergebnissen tauchen sie nicht auf.

Ordnung muss sein

Die Seiten enthalten Felder, in die Sie Inhalte eingeben. Sie können beliebig viele eigene Felder im Reiter „Verwaltung“ anlegen. Je nach eingestelltem Inhaltstyp speichern sie Texte, Bilder, das Datum, Passwörter, URLs oder Wahr-/Falsch-Werte. Obligatorisch ist das Titel-Feld, das einer Seite ihren Namen gibt. Hieraus ergibt sich standardmäßig auch die URL der Seite, die sich aber auch ändern lässt.

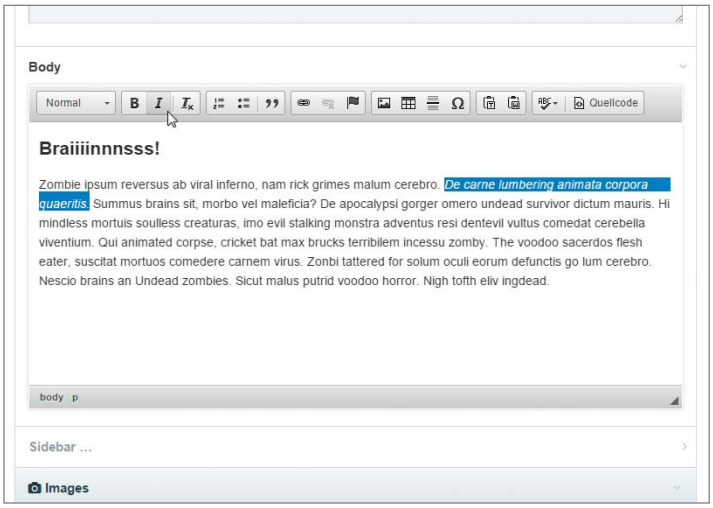
Welche Felder in einer Seite eingebettet sind, steuern Sie über deren Template. Welches Template eine Seite verwendet, ist frei bestimmbar. Für die Startseite wäre beispielsweise „home“ zuständig und für einen Blogeintrag das Template „blog“. Es enthält die Felder „Titel“ für die Überschrift, „Body“ für den Text sowie „Bilder“ und „Datum“. Das Template steuert auch die Reihenfolge dieser Felder sowie deren Größe und Sichtbarkeit.

Zu den Templates, die Sie über das Backend verwalten, gibt es Template-Dateien auf dem Server. Sie liegen im Ordner site/templates und bestimmen, wie sich die Daten aus den Feldern im Web präsentieren. Die Dateien heißen wie das dazugehörige Template: Für „blog“ legt blog.php das Aussehen der Webseite fest. Wichtig ist die Dateiendung: ProcessWire erkennt nur PHP-Dateien als Template-Dateien.

Wie Sie die Felder, Seiten und Templates nutzen und die Template-Dateien gestalten, bleibt Ihren eigenen Vorlieben überlassen. ProcessWire gibt keinen „richtigen“ Weg vor, liefert mit den Seitenprofilen aber einige Beispiele mit, die als Hilfestellung dienen und den Einstieg erleichtern.

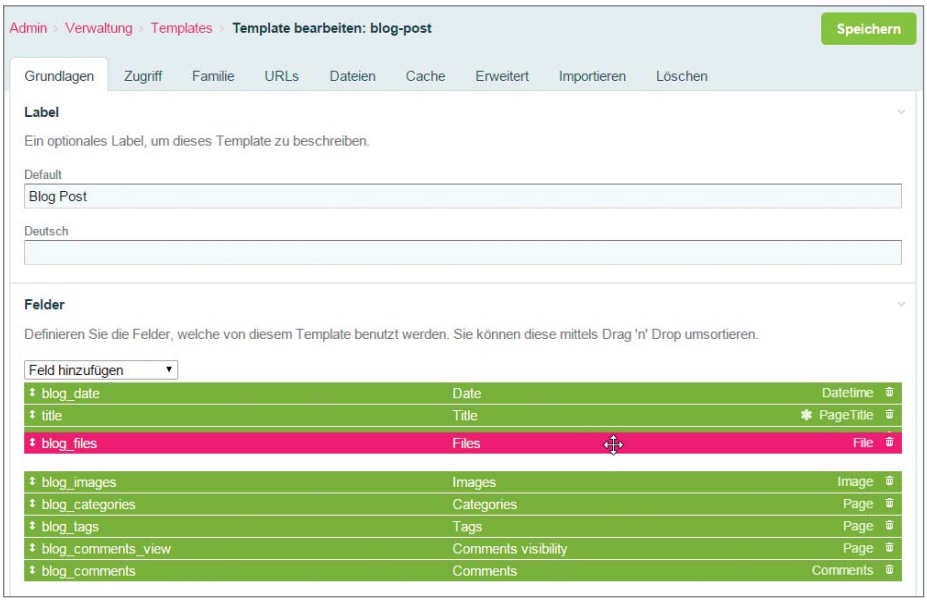
Inhaltseingabe

Haben Sie bei der Installation das „Beginner“-Profil ausgewählt, sehen Sie im Seitenbaum



Der CKEditor erleichtert die Eingabe von Text sowie dessen Formatierung. Puristen können auch ein simples Eingabefeld verwenden und den Text mit HTML oder Markdown verschönern.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Mit Templates legen Sie fest, welche Daten eine Seite aufnehmen kann. Das sind beispielsweise Texte, Bilder, das Datum oder Kommentare.

einige Beispielseiten. Klicken Sie bei „About“ auf „bearbeiten“, um den Inhalt dieser Seite zu ändern. Bei „Body“ fügen Sie Text und Bilder ein. Ein Editor erleichtert die Eingabe und Formatierung; zum Einsatz kommt standardmäßig der CKEditor, ein flexibler WYSIWYG-Editor, der den eingetippten Text in HTML-Code umwandelt. Sie können auch ein einfaches Textfeld verwenden, wenn Sie in HTML fit sind und die Formatierung selbst übernehmen möchten. Sie haben dann volle Kontrolle über den Output – ProcessWire spuckt genau das aus, was in dem Feld steht. Welche Option zum Einsatz kommt, stellen Sie jederzeit in der Verwaltung bei den Feldern ein.

Bevor Sie mit dem CKEditor auch Fotos einfügen können, müssen Sie die Bilddateien zunächst über das Feld „Images“ hochladen, das sich unter dem Texteditor befindet. Die hochgeladenen Dateien sind automatisch mit der Seite verknüpft, über die der Upload stattfand. Das CMS speichert die Bilder auf dem Server samt ihrer Miniaturversionen im Ordner /site/assets. Nach dem Upload fügen Sie ein Bild in der Texteingabebox über den Bild-Button ein. In dem Dialogfenster lässt sich auch eine andere Seite auswählen, um deren verknüpfte Bilddateien zu nutzen. Bilder lassen sich so auch zentral speichern, indem man eine eigene Seite samt Template baut und hier alle Bilder hochlädt.

Die Bilder müssen nicht zwangsläufig über den CKEditor in eine Seite eingebaut werden; auch das API von ProcessWire kann sie abrufen. Sinnvoll ist das etwa für ein Artikelbild, das auf der Homepage und auf einer Übersichtsseite zu sehen ist. Dafür legen Sie ein neues Feld an, das nur eine Bilddatei aufnimmt. Gehen Sie dazu auf „Verwaltung/Felder“ und klicken Sie auf „Neues Feld hinzufügen“. Als Namen geben Sie „Artikelbild“ ein und wählen als Typ „Image“ aus. Bei „Label“ können Sie einen Hinweis hinterlassen, etwa wie groß das Bild mindestens sein sollte. Sinnvoll sind solche Hinweise, wenn weitere Autoren an der Website mitarbeiten. Bei „Details“ stellen Sie die „Maximale erlaubte Anzahl an Dateien“ auf „1“, damit man über das Feld genau ein Bild hochladen kann. Lädt man ein anderes Bild hoch, wird die erste Fassung überschrieben.

Das neue Feld müssen Sie nun noch in das Template aufnehmen, was unter „Verwaltung/Templates“ geht. Das Template „basic-page“ steuert das Aussehen der About-Seite. Sie sehen dort die Reihenfolge der bisher zugeordneten Felder. Über „Feld hinzufügen“ packen Sie das soeben erstellte Feld „Artikelbild“ dazu. Schieben Sie es an die gewünschte Stelle und drücken auf „Speichern“. Wenn Sie über den Seitenbaum zu der About-Seite zurückkehren, sehen Sie nun das neue Feld.

Der Website neue Kleider

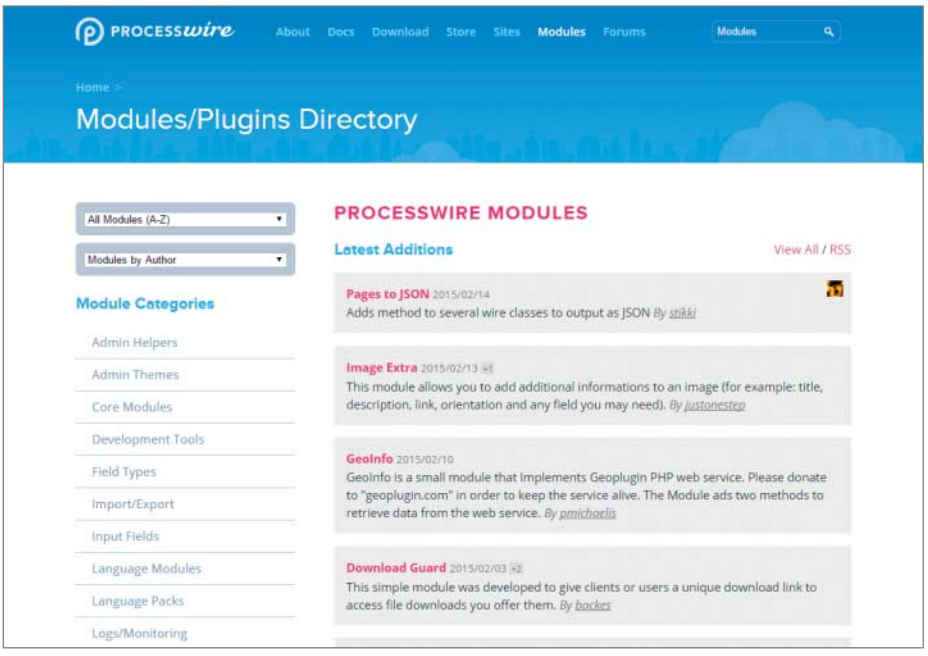
Damit das Artikelbild auch auf der Website zu sehen ist, müssen Sie es in der Template-Datei einbauen. Laden Sie sich vom FTP-Server den Ordner templates herunter, den Sie im Verzeichnis site finden; dieser enthält die Template-Dateien Ihrer Website. Öffnen Sie die Datei basic-page.php mit einem Texteditor. Um beispielsweise den Haupttext der aktuellen Seite einzufügen, schreiben Sie:

```
<?php echo $page->body; ?>
```

Der Selektor `$page->body` ruft das Feld „body“ ab, also den Text und die Bilder, die Sie mit dem CKEditor in dem Feld hinterlegt haben. Die Angabe `$page` repräsentiert die aktuelle Seite, über `$pages` lassen sich alle anderen Seiten und deren Inhalte abfragen. Wenn Sie beispielsweise Kontaktdaten in Ihrer Impressumsseite im Feld „adresse“ gespeichert haben, können Sie diese Information auf allen anderen Seiten folgendermaßen abrufen:

```
<?php echo $pages->get("/impressum/")->adresse; ?>
```

Mit `get` rufen Sie eine bestimmte Seite entweder über deren ID oder wie in diesem Beispiel über den Pfad ab. Um mehrere Seiten zu finden, eignet sich `find`, das ein Array mit allen gesuchten Seiten wiedergibt. Dies können beispielsweise besonders lesenswerte Artikel sein, die Sie auf der Startseite auflisten. Das lässt sich mit einem Feld bewerkstelligen, das „Lesenswert“ heißt und bei dem Sie als Inhaltstyp „Checkbox“ ausgewählt haben. Als Wert gibt das Feld entweder 1 oder 0 zurück, je nachdem, ob man ein Häkchen gesetzt hat oder nicht.



ProcessWire eignet sich besonders für Entwickler, die alles selber machen wollen. Es gibt aber auch fertige Zusatzmodule für neue Funktionen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Um alle markierten Artikel aufzulisten, benutzen Sie $pages->find("lesenswert=1").

Doch zurück zu dem Artikelbild: Um es in die Webseite einzufügen, schreiben Sie an der Stelle, wo das Bild zu sehen sein soll:

```
<?php echo "<img src='{$page->artikelbild->url}'>"; ?>
```

Der Zusatz ->url gibt die komplette URL des Bildes wieder; ohne würde artikelbild nur den Dateinamen zurückgeben, nicht den Pfad zum Speicherort. Mit einer if-Abfrage checken Sie, ob das Artikelbild überhaupt existiert, andernfalls soll ein Standardbild als Platzhalter ausgegeben werden:

```
<?php if ($page->artikelbild) {
  echo "<img src='{$page->artikelbild->url}'>";
    } else {
  echo "<img src='platzhalter.png'>";
} ?>
```

ProcessWire kann Fotos auch zurechtschneiden und verkleinern. Wenn das Artikelbild genau 600 mal 400 Pixel groß sein soll, geht das mit folgender Zeile ganz einfach:

```
$page->artikelbild->size(600, 400)->url;
```

Das CMS passt die Größe auf die angegebene Abmessung an und schneidet eventuell Bildinhalte ab. Ersetzen Sie size(600, 400) durch width(600), erzeugt ProcessWire eine 600 Pixel breite Version und behält das Seitenverhältnis bei. Um die Höhe anzugeben, nutzen Sie height(600). Die Qualität der Bilder stellen Sie in der Konfigurationsdatei von ProcessWire ein. Diese finden Sie als config.php im Ordner wire. Suchen Sie den Punkt $config->imageSizeOption. In dem Array haben Sie die Möglichkeit, das Nachschärfen der Bilder abzustellen sowie den Kompressionsgrad festzulegen. Standardmäßig ist mit dem Wert 90 ein recht hoher Qualitätsgrad eingestellt. Um Speicherplatz zu sparen, reduzieren Sie diese Angabe.

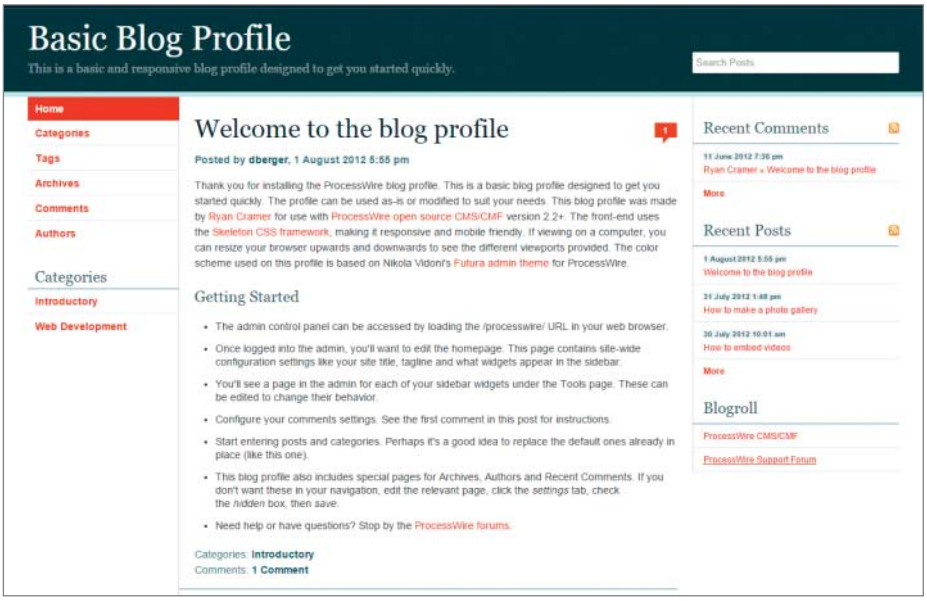
Um die Artikelbilder auf einer Übersichtsseite auszugeben, benutzen Sie eine foreach-Schleife, die ein Array durchläuft. Das folgende Beispiel listet von der aktuellen Seite ($page) die Unterseiten (children) auf:

```
<?php foreach($page->children as $child)
  echo "<img src='{$child->artikelbild->url}'>";
?>
```

Weitere Beispiele und Code-Schnipsel finden Sie in der Dokumentation des CMS. Hilfreich ist beim Ausprobieren und Entwickeln der Debug-Modus: Das CMS spuckt dann Fehlermeldungen aus, die bei der Suche eines vergessenen Semikolons viel Zeit sparen. Sie aktivieren den Entwicklermodus in der Datei config.php; suchen Sie dort nach $config->debug und ändern das false in true. Im Live-Betrieb sollten Sie den Debug-Mode wieder abschalten, damit Ihre Besucher keine rot hinterlegten Fehlermeldungen sehen.

Liebes Onlinetagebuch

Auch Bloggen klappt mit ProcessWire. Das CMS taugt durchaus als WordPress-Ersatz und lässt sich gefühlt schneller bedienen als das populäre Blog-CMS. Das liegt auch am schlanken Interface und dessen Übersichtlichkeit. Allerdings hat ProcessWire von Haus aus keine fertig eingerichtete Kommentar-Verwaltung, keine Kategorien und keine Verschlagwortung. Diese für Blogs typischen Funktionen müssen Sie selbst einrichten – oder Sie verwenden als Starthilfe das „Blog Profile“. Es legt Seiten und Felder an und enthält ein mobiltaugliches Design, das auf dem CSS-Framework Skeleton aufbaut. Eine Suchfunktion sowie ein Monats- und Jahresarchiv erleichtern das Aufstöbern von älteren Einträgen. Das Blog-Profil veranschaulicht zudem, wie Sie mit ProcessWire Tags, Kategorien und Kommentare verwenden und verwalten können.



Es muss nicht immer WordPress sein: Auch mit ProcessWire lässt sich prima bloggen. Für Ungeduldige gibt es ein fertiges Blog-Profil zum sofortigen Losschreiben.

Das Blog-Profil sollten Sie nur bei einer frischen Installation von ProcessWire verwenden, damit es vernünftig funktioniert. Laden Sie es unter http://mods.pw/2M herunter. Das Zip-Archiv enthält die Ordner install, modules und templates. Diese Ordner ersetzen die gleichnamigen Verzeichnisse unter site-default. Starten Sie dann den Installationsprozess und wählen als Seiten-Profil „Default (Intermediate Edition)“. Nach der Einrichtung legen Sie in der Administration unter „Blog Posts“ neue Einträge an.

Prozessausgang

Mit den Seitenprofilen kann man sofort loslegen und eine einfache Webpräsenz online bringen. Richtig Spaß macht es aber, eine Website von Grund auf selber umzusetzen – dafür ist ProcessWire ein äußerst reizvolles CMS. Noch mehr Möglichkeiten schaffen zusätzliche Module: Das sind zum einen die Kern-Module, die man in der Verwaltung nur aktivieren muss, und zum anderen die vielen Erweiterungen, die sich im Modul-Katalog finden. Jeder kann dort selbst entwickelte Erweiterungen veröffentlichen. Das Angebot ist zumeist kostenlos, im Store verkauft Hauptentwickler Ryan Cramer aber auch ausgesuchte Premium-Module inklusive „Satisfaction guarantee“.

Um etwa einen Mögen-Button im Stil von Tumblr oder Facebook einzubauen, sind 29 US-Dollar für „Likes Fieldtype“ fällig. „ProCache“ sorgt für schnellere Seiten, indem es die dynamisch erzeugten Inhalte als statische HTML-Dateien auf dem Server ablegt. Mit dem „Form Builder“ bauen Sie komplexe Registrierungs- und einfache Kontaktformulare.

Freilich kann ProcessWire nicht mit dem umfangreichen Plug-in-Katalog von WordPress mithalten. Das populäre Blog-System macht es seinen Nutzern auch wesentlich leichter, loszulegen: Sie müssen einfach nur eines der zahlreichen Themes installieren und anpassen – ganz ohne Programmierkenntnisse. Doch das wachsende Angebot an Modulen, die aktive Community und auch der „ProcessWire Weekly“-Newsletter zeigen, dass bei dem recht jungen Open-Source-CMS viel passiert. Die Roadmap verspricht interessante Neuerungen für die Zukunft: Version 2.6 soll Endes des Jahres kommen und ein Notifications System enthalten sowie einen verbesserten Seiten-Editor und die Möglichkeit, Änderungen an der Konfigurationsdatei direkt über das Backend vorzunehmen.

Um eine neue Version von ProcessWire zu installieren, ersetzen Sie lediglich den Ordner wire durch die neue Fassung sowie die Dateien index.php und .htaccess im Wurzelverzeichnis. Das System ist vollständig getrennt vom Seiten-Template, was den Aktualisierungsprozess sehr simpel gestaltet. Geplant ist eine komfortablere Auto-Update-Funktion, wie es sie bei WordPress gibt. Vor dem Update empfiehlt es sich, eine Sicherheitskopie der Datenbank anzulegen – sicher ist sicher. (dbe@ct.de)

c't Dokumentation, Forum, Module: ct.de/ybn5

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Die Welt in Rundum-Aufnahmen

www.airpano.com

Über den Cheops-Pyramiden kreisen, die sieben Weltwunder der Moderne von oben betrachten, sogar die Lava-Ströme eines aktiven Vulkans in Ruhe auf sich wirken lassen – das geht mit den hochauflösenden Fotos auf **Airpano**. Die Webseite sammelt aus der Luft aufgenommene 360-Grad-Aufnahmen von Metropolen, Denkmälern, Landschaften und Sehenswürdigkeiten auf der ganzen Welt.

Mehr als 230 Panoramen verzeichnet die Site, von spektakulären Landschaften wie dem San Juan River in Utah über die Häuserschluchten von Manhattan bis hin zum Taj Mahal. Aus Deutschland stammen derzeit nur zwei Panoramen vom Schloss Neuschwanstein und von Berlin-Mitte.

Acht russische Fotobegeisterte betreiben die Plattform. Sie fotografieren in der Regel aus einem Hubschrauber heraus; es kann aber auch schon mal ein Heißluftballon oder ein ferngesteuerter Hubschrauber zum Einsatz kommen.

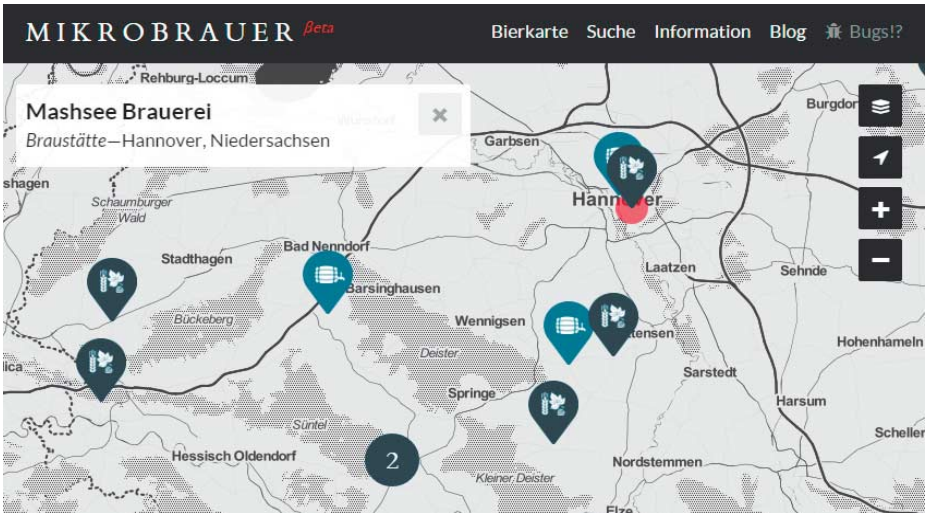
Da die Panoramen sehr hochauflösend sind, kann der Betrachter weit hineinzoomen. Oft stellen die Anbieter mehrere Perspektiven bereit, zwischen denen der Betrachter mit der Maus oder den Pfeiltasten der Tastatur wechseln kann. Zu vielen Panoramen haben die Betreiber auch englischsprachige Artikel verfasst, die die Hintergründe der Entstehung beschreiben. (jo@ct.de)

Handgemachtes Bier

www.mikrobrauer.com

Viele Jahre lang sind kleine Brauereien in Deutschland entweder gestorben oder von einem der großen Braukonzerne geschluckt worden. Seit ein paar Jahren gibt es einen gegenläufigen Trend: Überall entstehen Mikrobrauereien und kreieren Craft-Biere, die sich mit traditionellen Herstellungsmethoden und unkonventionellen Geschmacksrichtungen von den Einheits-Suden der Großbrauereien absetzen.

Die Bier-Landkarte von **Mikrobrauer** soll dem Connaisseur helfen, unabhängige Brauereien und ihre Biere zu entdecken. Die Macher der Karte sprechen selbst von einer selektiv kuratierten Auswahl. Als Richtwert für die Verzeichnung auf der Karte geben sie ein maximales Produktionsvolumen von 15 000 Hektoliter pro Jahr an. Zum Zeitpunkt der Drucklegung verzeichnete die Karte 302 Braustätten und 721 Brauhäuser, also Brauereien mit angeschlossener Gastronomie. (jo@ct.de)



Wäre der Mond ein Pixel …

http://joshworth.com/dev/pixelspace/pixelspace_solarsystem.html
http://eyes.nasa.gov/download.html

Die Distanz von der Erde zum Mond beträgt im Mittel 385 000 Kilometer, zur Sonne sind es sogar etwa 150 Millionen Kilometer. Aber kann man sich das eigentlich vorstellen? Die Website **If the Moon Were Only 1 Pixel** des Designers Josh Worth versucht, einen Eindruck zu vermitteln, wie groß die Distanzen in unserem Sonnensystem eigentlich sind.

Zunächst präsentiert die Site den Mond als Maßeinheit: Der Trabant mit seinem Durchmesser von knapp 3500 Kilometern lässt sich als einzelner weißer Pixel vor schwarzem Hintergrund gerade so ausmachen. Dann fliegt man durch unser Sonnensystem, indem man nach rechts scrollt. Weit nach rechts. Um die Flugzeit zu überbrücken, hat Worth immer mal wieder einen kleinen Kommentar ins Weltall geschrieben, etwa: „As it turns out, things are pretty far apart".

Die Site gibt nur die Distanzen und die Größenverhältnisse wieder, die Planeten und Monde werden nur als einfache Kreise symbolisiert. Einen Eindruck von den Flugbahnen und Oberflächen gibt **Eyes on the Solar System**, das wir in c't 22/11 auf Seite 190 bereits vorgestellt haben. Die Anwendung der NASA steht für Windows und Mac OS kostenlos zum Download bereit. (jo@ct.de)

Sozial bei der Arbeit

http://imBeruf.de

Facebook, WhatsApp und Co. sind für viele Unternehmen aus Gründen des Datenschutzes tabu. Doch Telefon und E-Mail allein sind nicht mehr zeitgemäß. Ein selbst betriebenes soziales Netzwerk im Intranet löst dieses Dilemma. Software und Cloud-Dienste dafür gibt es reichlich; teils sogar kostenlos oder für private Nutzer, Vereine und Arbeitsgruppen erschwinglich.

Forscher und Studenten der Hochschule Hannover analysieren, kategorisieren und vergleichen die Produkte und Angebote. Auf **imBeruf.de** sind die Ergebnisse frei zugänglich. Außerdem gibt es auf der Website Praxistipps und Schritt-für-Schritt-Anleitungen, wie man ein Content-Mangement-System wie WordPress, Joomla oder Drupal zum Social Intranet erweitern kann. (ad@ct.de)

c't Diese Seite mit klickbaren Links:
ct.de/ymch

Hype-Videos

Mit einer Fotokamera und einem Monitor lassen sich per Rekursion beeindruckende **Effekte** erzielen. Wie, zeigt dieses Video.

http://youtu.be/OWnC9tSA3iA (6:49)

Man nehme drei Smartphones und starte die Assistenten. In diesem Versuch entspann sich eine interessante, dadaistische **Konversation**.

http://youtu.be/ONEzRsXGFv0 (1:00, Deutsch/Englisch)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Heidelberg 2014
dpunkt.verlag
254 Seiten
35 € (PDF/Epub-E-Book: 30 €)
ISBN 978-3-8649-0208-6

Eberhard Wolff

Continuous Delivery

Der pragmatische Einstieg

In Unternehmen ab einer gewissen Größenordnung ist die manuelle Verwaltung der betrieblichen IT-Landschaft keine Option mehr. Eine weitgehende Automatisierung von Installationsprozessen für Software macht unter anderem die Freigabe neuer Versionen bequemer und transparenter. Im Extremfall können täglich mehrere neue Software-Versionen mittels Continuous Delivery vollständig automatisch getestet und verteilt („ausgerollt") werden.

Damit das funktioniert, muss Infrastruktur zu Code werden. Dafür gibt es einige Hilfsmittel. Wolff stellt „Chef" und seine Varianten vor. Zur Verwaltung von virtuellen Maschinen setzt er auf Vagrant; bei Containern kommt Docker zum Zug. Alle Werkzeuge beschreibt er nur knapp. Allerdings laden viele Übungen zu eigenen Experimenten ein. Als durchgängiges Beispiel dient eine kleine Java-Anwendung.

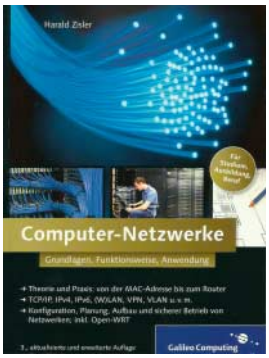
Das automatische Erzeugen einer Infrastruktur ist nur eine der Voraussetzungen für Continuous Delivery. Ebenso wichtig ist ein Prozess (Continuous Delivery Pipeline), der Code-Änderungen automatisch testet und in die Produktionsumgebung überführt. Dazu gehören viele bekannte „Best Practices", etwa Versionskontrolle, automatische Build-Prozesse und Continuous Integration. Hier setzt Wolff auf bewährte Tools wie Git, Ant, Maven, Gradle und Jenkins.

Den meisten Platz widmet der Autor dem Thema Testing. Er vergisst auch manuelle Tests nicht, konzentriert sich aber aufs weitgehende Automatisieren. Abgedeckt werden nicht nur Unit-Tests, sondern auch Akzeptanz- und Kapazitätstests.

Die Arbeit mit Software hört nach der Installation nicht auf. So hat das Buch denn auch einiges zur alltäglichen Nutzung und vor allem zum Monitoring zu sagen.

Wolffs Beschreibung eines möglichen Continuous-Delivery-Prozesses ist angenehm praxisnah gehalten. Von der Lektüre profitieren Software-Entwickler und Betriebs-IT-Leute ebenso wie Manager.

(Maik Schmidt/psz@ct.de)



Bonn 2014 (3. Auflage)
Rheinwerk (Galileo Computing)
434 Seiten
25 € (Epub-E-Book: 20 €)
ISBN 978-3-8362-3479-5

Harald Zisler

Computer-Netzwerke

Grundlagen, Funktionsweise, Anwendung

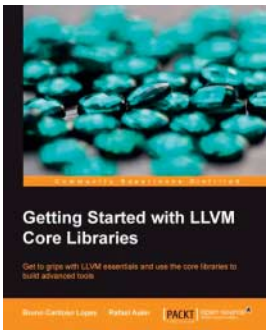
Das Standardwissen rund um Netzwerke hat enorm an Umfang und Komplexität gewonnen – einige wichtige Konzepte und Protokolle stammen noch aus der Computer-Gründerzeit, während Neuerungen mit enormer Geschwindigkeit hinzukommen.

Die überarbeitete Auflage von Zislers Buch „Computer-Netzwerke" ist gegenüber der vergriffenen 2013er Ausgabe um rund 30 Seiten erweitert worden. Insbesondere das Thema IPv6 hat dadurch mehr Platz bekommen. Der Autor schafft das Kunststück, Grundlegendes und Relevantes für mehrerlei Zielpublikum zu liefern: Praktiker können Protokolleigenschaften und Spezifikationen nachschlagen. Informatiker finden Netzwerktopologien und prüfungsrelevante Details der Datenkommunikation beschrieben. Der betriebliche IT-Nachwuchs informiert sich über grundlegende Handgriffe der Administration und über die wichtigsten Konfigurationsprogramme.

Erfreulicherweise widmet Zisler der Fehlersuche im Netz breiten Raum. Fehlertafeln helfen dabei, Probleme einzuordnen. Fallbeispiele zeigen den Einsatz von Standardwerkzeugen; der Sinn von Brot-und-Butter-Tools wie netstat und nmap wird deutlich. Der praxisnahe Ausflug reicht von der Fahndung nach einem verlorengegangenen Datenpaket bis zur Protokollierung des kompletten IP-Traffic über wireshark und tcpdump. Selbst die Fehlersuche in Kabelsträngen per Tastkopf fehlt nicht. Am Schluss jedes Kapitels stehen Fragen zum Behandelten.

Bei den Werkzeugen und Beispielen konzentriert Zisler sich auf die Linux- und FreeBSD-Welt. Den zunehmend wichtigen Bereich der Multimedia-Netzwerktechnik behandelt er stiefmütterlich. HDMI 1.4 kommt ebenso wenig vor wie die Konfiguration und Einbindung eines Medienservers. Mit wenigen Sätzen werden typische Microsoft-Netzwerkthemen erschlagen. Wer ausführliche Informationen über Active Directory oder Exchange sucht, muss sich anderswo umschauen.

(Ulrich Schmitz/psz@ct.de)



Birmingham 2014
Packt Publishing
314 Seiten
33 € (Epub-/Kindle-E-Book: 17 €)
ISBN 978-1-7821-6692-4

Bruno Cardoso Lopes, Rafael Auler

Getting Started with LLVM Core Libraries

Get to grips with LLVM essentials and use the core libraries to build advanced tools

Lange Zeit dominierte der GNU-C-Compiler das Feld der C/C++-Entwicklungswerkzeuge. Ernsthafte Konkurrenz hat er durch das deutlich modernere Entwicklungssystem LLVM bekommen. Wer LLVM statt GCC nutzen will, muss sich kaum umgewöhnen; im Aufruf unterscheiden die beiden freien Compiler sich nicht voneinander.

Cardoso und Auler haben selbst einiges zu LLVM beigetragen. Mit ihrem Buch wollen sie interessierten Entwicklern den Einstieg möglichst leicht machen. Sie erklären die Installation von LLVM und einigen Erweiterungen auf allen gängigen Betriebssystemen, stellen außerdem die wichtigsten Bibliotheken, Komponenten und Klassen vor. Sie zeigen, wie Clang, das Compiler-Frontend, funktioniert – und wie man es für eigene Zwecke mit C und C++ einsetzt.

Der Teil des Buches, der sich dem Backend widmet, ist nur etwas für Hartgesottene. Hier erfährt der Leser, wie er die Code-Erzeugung in LLVM an neue Prozessorarchitekturen anpasst und wie der Just-in-Time-Compiler im Detail arbeitet. Ausführlich geht es auch um Cross-Compiling, etwa zum Erzeugen von Software für Embedded-Systeme.

Last, but not least kommen allerlei nützliche Helfer innerhalb des LLVM-Projekts zur Sprache. Sie leisten Unterstützung bei der statischen Code-Analyse, formatieren Quelltexte und können Sourcecode auf den neuen C++-11-Standard migrieren.

Die Lektüre versetzt Leser in die Lage, am LLVM-Projekt mitzuarbeiten oder neue Software auf Grundlage der LLVM-Infrastruktur zu entwickeln. Der Version 3.5, die bei Drucklegung des Buches noch nicht freigegeben war, haben die Autoren einen Anhang spendiert, der sich kostenlos online abrufen lässt.

(Maik Schmidt/psz@ct.de)

c't Code und Anhang: ct.de/y9h1

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Schleichen, fressen, Angriff!

Der liebliche Planet Shear weist eine vielgestaltige Flora und Fauna auf. Eine sehr spezielle Spezies bereitet den menschlichen Kolonisten Sorge: Es handelt sich um ein Wesen, das seine eigene Evolution steuern und dabei immer größer und gefährlicher werden kann. Teams galaktischer Großwildjäger werden angeheuert – Dauerfeuer ist angesagt.

Mit **Evolve** hauchen Valves Turtle Rock Studios dem Genre der Science-Fiction-Shooter frisches Leben ein – so, wie das Entwicklerteam 2008 mit „Left 4 Dead“ die Welt der Zombie-Spiele veränderte. Asynchrones Kämpfen ist das Zauberwort. Vier Spieler übernehmen die Rollen der Jäger, während einer das Monster steuert. Zunächst noch eher klein und verletzlich, erlebt das Wesen die ersten Minuten jeder Jagd als Versteckspiel. Im Wildwuchs der mittelgroßen Maps fängt es kleinere Tiere, während es den Jägern ausweicht. Sobald es genug getötet und gefressen hat, kann es die nächste Evolutionsstufe erklimmen. Jede Stufe erbringt neue Punkte, die sich auf Fähigkeiten wie Felswurf, Feueratem und Schmettersprung verteilen lassen. Je größer das Monster dabei wird, desto mehr verliert es seine Deckung. Mit wachsender Erfahrung darf der Spieler drei Monstertypen freischalten: die Grundform Goliath, den tentakelbewehrten Kraken und den flinken Geist.

Wird der Gejagte vor seiner dritten Entwicklungsstufe entdeckt, hat er kaum eine Chance: Die Jäger hindern ihn durch eine riesige Energiekuppel an der Flucht, schwächen seine Panzerung und rufen Luftunterstützung. Außer der allgemeinen Jagd in Nacht, Regen oder Schnee gibt es weitere Spielmodi mit besonderen Zielen: der Evakuierung von Kolonisten, der Zerstörung von Monstereiern und der Verteidigung von Anlagen.

Abwechslungsreich, grafisch beeindruckend, atmosphärisch dicht und mit bombastischen Effekten gewürzt, ist Evolve ein wirklich bemerkenswertes Spiel. Mit 50 GByte frisst es allerdings reichlich Platz auf der Festplatte. Die Entwickler wollen künftig gegen Entgelt zusätzliche Inhalte wie neue Jäger, Karten und weitere Monster liefern. Für Konflikte in Evolve-Runden dürfte regelmäßig die Frage sorgen, wer das Monster spielen darf – denn das ist mit Abstand der reizvollste Part.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

Evolve	
Vertrieb	2K, www.evolvegame.com
Betriebssystem	Windows 8, 7; außerdem PS4, Xbox One
Hardware-anforderungen	Mehrkernsystem, 5 GByte RAM, 1024-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Mehrspieler	5 online
Idee ⊕⊕	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊕
Deutsch • USK 16 • 43 €	

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend
⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht

Kosmische Gärtnerfreuden

Auf einem fernen Himmelskörper wird der kleine Roboter B. U. D. (Botanical Utility Droid) ausgesendet, um die „Sternenpflanze“ zu finden und zu aktivieren. Das galaktische Gewächs schraubt sich mit jeder Knospe höher in den Himmel und stößt an schwebende Inseln im Sternenmeer. Tapfer treibt B. U. D. die Pflanze an. Seine größten Feinde sind die Schwerkraft und seine eigene Tollpatschigkeit.

Grow Home von Ubisoft Reflections ist ein ungewöhnliches Geschicklichkeitsspiel. Da die Pflanze nach oben wächst, spielt sich das Geschehen vorwiegend in der Vertikalen ab. Am besten funktioniert die Handhabung mit einem Xbox-360-Controller. Hier steuert man per Schultertasten die Greifer des Roboters, mit denen er die Pflanze erklimmt. Entscheidend sind die Knospen, die es zu greifen und mit dem X-Knopf zu aktivieren gilt. Neue Triebe sprießen dann schnell in die Lüfte und erschließen neue schwebende Inseln. B. U. D. reitet auf der Spitze der Pflanze und kann ihre Wuchsrichtung grob beeinflussen. Auf den zahlreichen Plateaus finden sich außer Kristallen, die man für Verstärkungszwecke sammelt, auch große Gänseblümchen, die dem Roboter als Lenkfallschirme dienen.

Der besondere Reiz besteht darin, dass der schlaksige Android von Haus aus alles andere als geschickt ist. Er stolpert eher, als zu gehen, und stürzt schnell von seiner magischen Staude ab. Kann er nicht rechtzeitig etwas greifen, zerschellt er am Boden oder ertrinkt. Dankbarerweise bietet das Spiel zahlreiche aktivierbare Checkpoints auf verschiedenen Ebenen, zu denen B. U. D. sich teleportieren kann. Trampolin-Blätter und Katapult-Pilze helfen beim Wiederaufstieg, sodass keine Frustration aufkommt.

„Grow Home“ ist ein originelles und wunderschön gestaltetes Spiel. Obwohl es keine Leveleinteilung besitzt und Rückschläge Teil des Spielerlebnisses sind, fasziniert die immer größer werdende Ranke, die B. U. D. in den Himmel zaubert, auch Spieler, die normalerweise keinen „grünen Daumen“ haben. Man will immer weiter; die sympathische und einfallsreiche Gestaltung tröstet darüber hinweg, dass die Steuerung bisweilen hakelig ist. Schweißnasse Hände sind garantiert – vor allem bei Spielern mit Höhenangst.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

Grow Home	
Vertrieb	Ubisoft (nur Download), www.ubisoft.com/en-GB/game/grow-home/
Betriebssystem	Windows 8, 7 SP1
Hardware-anforderungen	Mehrkernsystem, 3 GByte RAM, 1024-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Idee ⊕	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊕
1 Spieler • Englisch • USK 0 • 8 €	

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Hunnensturm für Mausstrategen

Europa im 4. Jahrhundert nach Christus: Das Römische Reich ist zersplittert; die Völkerwanderung spült immer neue Stämme Richtung Westen. Zwischen Mittelmeer und Nordsee entstehen und vergehen Reiche. Jedes Volk kämpft ums Überleben – und über allem steht die Furcht vor dem Hunnenfürsten Attila und seinen blutdurstigen Horden.

Attila ist das neunte Spiel aus Segas „Total War"-Reihe, entwickelt vom britischen Studio The Creative Assembly. Es setzt auf eine Mischung aus Echtzeit und rundenorientiertem Konzept. Das Verwalten eigener Gebiete und das Erkunden fremder Gefilde geschehen rundenweise. Nur bei Kämpfen wechselt das Spiel in den Echtzeit-Modus. Die Wege, auf denen der Spieler sich betätigen kann, sind vielfältig und komplex miteinander verwoben. Zu den Mitteln des Reichserhalts gehören neben militärischem Vorgehen, Handel und Diplomatie auch Spionage und Heirat. Für Schlüsselpositionen, etwa die des Heerführers oder Statthalters, wählt man geeignete Verwandte des Herrschers aus. Forschung kann in Richtung Zivilgesellschaft oder Militär entwickelt werden. Diplomatische Beziehungen werden von vielen Faktoren wie etwa der Religion der Beteiligten beeinflusst. Krieg ist nur ein Mittel unter mehreren – und nicht immer das wirkungsvollste.

Während der Umgang mit den Verwaltungsbildschirmen bisweilen in Arbeit ausartet, geht das Dirigieren von Schlachten angenehm von der Hand. Aus der Vogelperspektive steuert man Einheiten, die charakteristische Fähigkeiten haben und etwa die Formationen „Speerwall" oder „Schildkröte" bilden können. Auch auf See ist Aktivität gefragt: Es gibt Handelsflotten, zudem lässt sich eine maritime Streitmacht mit vielen Schiffstypen aufstellen. Der Spieler übernimmt eine von zehn Fraktionen, die in großen Kampagnen entwickelt werden. Ihr Spektrum reicht von den sesshaften Sachsen über die nomadischen Alanen bis zum persischen Sassanidenreich.

Wie schon bei „Rome 2" lassen sich zudem einzelne historische Schlachten nachspielen. Es handelt sich dabei zwar nicht um so prominente Ereignisse wie die Schlacht im Teutoburger Wald, aber es bedeutet dennoch Abwechslung gegenüber den langen Kampagnen. Mit der Gegnerintelligenz werden Genre-Neulinge nur schwer fertig. Der Spielhersteller stellt ein Online-Nachschlagewerk bereit, was sinnvoll ist – denn wie einzelne Truppen aufeinander reagieren, verrät das ansonsten hilfreiche Tutorial im Spiel leider nicht.
(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

Total War – Attila	
Vertrieb	Sega, www.totalwar.com
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista; Mac OS ab 10.9.4
Hardware-anforderungen	Mehrkernsystem, 3 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Registrierung und -Aktivierung über Steam
Mehrspieler	4 online
Idee ⊕ Spaß ⊕	Umsetzung ⊕ Dauermotivation ⊕
Deutsch • USK 12 • 40 €	

Kleinunternehmer im Weltraum

Die Weiten des Weltalls bieten gerissenen Geschäftsleuten traumhafte Chancen auf Profit. Auf Raumstationen lässt sich so ziemlich alles absetzen, von Nahrungsmitteln über Medikamente bis zu Kunstschätzen. Aber nur geschickte Unternehmer schaffen es, ein eigenes Handelsimperium auf die Beine zu stellen.

Das junge Stuttgarter Studio Chasing Carrots präsentiert mit **Cosmonautica** ein humorvoll gestaltetes Science-Fiction-Wirtschaftsspiel, das 2014 für den Deutschen Entwicklerpreis nominiert wurde. Als Reeder und Käpt'n des eigenen Raumkreuzers heuert der Spieler die beste (sprich preisgünstigste) Crew an, baut sein Schiff aus und erfüllt Aufträge. Nach dem Ablegen folgen die Crewmitglieder automatisch ihren eingestellten Dienstplänen. Auf Ereignisse wie Unfälle und Krankheit muss man reagieren, denn wenn die Moral oder die Gesundheit der Crew leidet, droht der Kollaps des Unternehmens. Anfangs bieten zehn Raumhäfen unterschiedliche Waren und Jobs an – im Verlauf des Spiels werden es mehr. Schmuggel ist verbreitet; wer entdeckt wird, kann durch Bestechen der Robo-Polizei seinen Kopf aus der Schlinge ziehen. Die Zeit arbeitet gegen den Spieler – nicht nur beim mühsamen Abzahlen der Wucherkredite, mit denen Geldhaie den Einbau von Verbesserungen am Schiff ermöglicht haben.

Über die bekannten Planeten hinaus gibt es noch sieben Welten, die auf ihre Entdeckung warten. Irgendwann kommt der Spieler auch hinter das Geheimnis des Kästchens, das zu Beginn auf seinem Schiff auftaucht. Im Kern ist Cosmonautica eine originelle Weltraum-Wirtschaftssimulation mit viel Witz und schöner Comic-Grafik. Die allzu dürre Hilfe zwingt den Spieler allerdings, aus bisweilen frustrierenden Erfahrungen zu lernen: Mancher macht sich etwa auf Piratenjagd und stellt mangels Hinweis zu spät fest, dass kein Crewmitglied die eingekauften Torpedos bedienen kann. Wenn es zu Streiks kommt, weiß man nicht, welche Forderungen man wie erfüllen könnte, um die Crew zu motivieren. Wer sich von dergleichen kleinen Schwächen nicht ärgern lässt, hat viel Spaß mit Cosmonautica.
(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

Cosmonautica	
Vertrieb	Chasing Carrots, www.cosmonautica.com (Steam Early Access)
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista
Hardware-anforderungen	Mehrkernsystem, 1 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Idee ⊕ Spaß ○	Umsetzung ○ Dauermotivation ⊕
1 Spieler • Englisch • USK nicht geprüft; red. Empf.: ab 12 • 10 €	

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Peter Kusenberg

Ritter der Ballerrunde

Bildgewaltiges Action-Adventure The Order 1886

Bereits vor der Veröffentlichung erntete der US-Entwickler Ready At Dawn Geläster für sein Action-Adventure The Order 1886. Handelt es sich bei dem PS4-exklusiven Werk tatsächlich nur um einen allzu kurzen Interaktiv-Film mit angepapptem Gameplay?

Annähernd fünf Jahre lang arbeitete die renommierte God-of-War-Firma an The Order 1886, wobei die Story im Mittelpunkt steht. Der Spieler steuert den mittelalten Kämpfer Grayson, der unter dem Namen Galahad zu den Rittern der legendären Tafelrunde zählt. Seit dem Mittelalter kämpfen jene Ritter gegen das Böse in Gestalt einer Werwolf-ähnlichen Spezies. Die Ritter nutzen sogenanntes Schwarzwasser, das lebensverlängernde Wirkung hat und schwere Verletzungen binnen Sekunden heilt.

Indes erweisen sich im Herbst des Jahres 1886 die Rebellen im Londoner Stadtteil Whitechapel als das drängendste Problem. Galahad und drei seiner Kollegen kümmern sich um die Unruhestifter.

In den Shooter-Szenen, die rund ein Drittel der Spielzeit ausmachen, lenkt der Spieler seinen Galahad von Deckung zu Deckung, wobei er die Gegner mittels Flinte, Revolver oder Scharfschützengewehr aufs Korn nimmt. Nach einer Verwundung zieht er den Kopf ein, damit er sich regenerieren kann. Wird er schwer verwundet, trinkt er Schwarzwasser und hofft, dass kein Gegner diese Phase der Schwäche ausnutzt. Die Kämpfe sind fordernd, was nicht an den meist tumben Gegnern liegt, sondern an ihrer Überzahl. Nur wenige Gegner-Typen stellen eine Herausforderung dar, am ehesten wohl die schwer gepanzerten Flintenmänner, die man mit Hilfe eines Bullet-Time-ähnlichen Tricks erledigt.

Neben den konventionellen Waffen gibt es ein Thermit-Maschinengewehr und eine Elektroknarre, insgesamt jedoch wirkt das Arsenal enttäuschend. Die Steuerung funktioniert in den Action-Sequenzen gut, wirkt beim Wechsel vom Schritt- zum Jogging-Tempo aber sperrig.

Enttäuschender noch gestalten sich die Schleichszenen, bei denen Galahad weder Leichen versteckt noch Lichter löscht, wie es Meisterdieb Garrett in den Thief-Titeln zu tun pflegt. Stattdessen tötet er auf unritterliche Weise Wachen, indem er ihnen sein Kurzschwert in den Hals rammt. Dabei kommt exklusiv ein schlichtes Quick-Time-System zum Einsatz, das im Falle des Misslingens den sofortigen Tod Galahads zur Folge hat. Die Speicherpunkte sind in kurzen Abständen gesetzt, doch das Fehlen einer Handlungsalternative in den häufigen Quick-Time-Szenen dämpft das Gefühl, das Geschehen zu bestimmen: David Cages Quick-Time-Abenteuer à la Heavy Rain wirken in dieser Hinsicht tausendmal spannender.

Das Gefühl der Ohnmacht verstärkt sich in den Kämpfen gegen Werwölfe, in denen Galahad die Viecher nur dann verletzen kann, nachdem er ihnen via Tastendruck ausgewichen ist. Die Linearität der Kampf- und Schleichszenen setzt sich fort bei der Kletterei, die nur gelegentliches Drücken einer Taste erfordert und damit noch fader wirkt als das aktuelle Thief.

Schick inszeniert

Die Dialoge laufen automatisch ab; der Spieler erlebt Dutzende nichtinteraktive Film-Szenen, die spannend inszeniert sind, nicht zuletzt wegen der markanten Charaktere. Vor allem Galahads französischer Kollege Lafayette und die willensstarke Isabeau treten auf wie komplexe Figuren in einem Abenteuerfilm. Die beeindruckende Mimik und Gestik sowie die geschmeidigen Bewegungen harmonieren mit der hervorragenden Vertonung, wobei die deutsche der englischen Fassung in nichts nachsteht.

Überwältigend wirkt die Spielwelt. Ready At Dawn hat ein wundervolles Jules-Verne-London geschaffen, dessen Steampunk-Kulissen voller Luftschiffe der Spieler am besten vom Dach eines Hauses aus genießt. Leider sind diese Momente selten, da man nicht wie in Assassin's Creed: Unity auf freie Erkundungstour gehen darf. Zudem tummeln sich wenige Nebenfiguren auf den Gassen, was nicht zur Story passt, die suggeriert, das Leben in London sei weitgehend friedlich; zusätzlich ad absurdum geführt wird diese Behauptung durch die kriegsähnlichen Gefechte zwischen Galahads Team und den jeweiligen Gegnern.

Die Kostüme und Interieurs der Salons sehen fabelhaft aus. Ebenfalls lobenswert sind die historischen Bezüge, etwa zu Jack the Ripper und zum Erfinder Nicola Tesla, die beide wichtige Rollen spielen. Das Erkunden der Räume hingegen ernüchtert, man findet nur unkommentierte Schriftstücke oder langatmige Audio-Aufnahmen: In Thief 2, BioShock: Infinite und Dishonored macht das Stöbern deutlich mehr Spaß. Nützliche Gadgets findet man keine, nur Waffen und Munition.

The Order 1886

Vertrieb	Sony Computer Entertainment
Betriebssystem	PS4
Idee ⊕	Umsetzung ⊕
Spaß ○	Dauermotivation ○

1 Spieler • Deutsch • USK 18 • 70 €

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht

Die gelegentlichen Minispiele wie das Knacken von Schlössern sind anspruchslos, unabhängig davon, welchen der drei Schwierigkeitsgrade man gewählt hat. Shooter-Fans sollten mindestens die mittlere Stufe wählen. Mit den durchschnittlich neun Brutto-Spielstunden erschöpft sich das Spiel, es gibt keinen Wiederspielwert. Die Story mit ihrem vorhersehbaren Verlauf flacht ab, das unbefriedigende Ende lässt weitere Download-Inhalte erwarten. Ein Co-op-Modus fehlt, obwohl Galahad die meiste Zeit mit mindestens einem Team-Kollegen zu Werke geht.

The Order 1886 offenbart sich als zwiespältiges Werk. Die spannenden Filmszenen mit ihren Baller-Intermezzi machen Spaß, doch das anspruchslose Quick-Time-System, die widersprüchliche Handlung und die weitgehende Linearität der Inszenierung verdeutlichen, warum das Spiel nicht an Meisterwerke wie The Last of Us heranreicht.

(hag@ct.de)

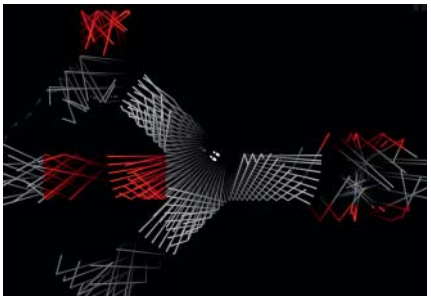
Die Charaktere haben detaillierte Mimik und überzeugende (deutsche) Stimmen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Sonar-Labyrinth



Dark Echo jagt den Spieler durch stockfinstere Labyrinthe. Er sieht lediglich aus der Vogelperspektive Schallwellen, die etwa seine Schritte erzeugen. Der Schall wird von den Wänden reflektiert und macht so die Umgebung kurz sichtbar.

Gefahren erkennt man an rot gefärbten Bereichen sowie unheilvollem Knurren, das Bilder von fürchterlichen Monstern in der eigenen Fantasie entstehen lässt. Erwischt einen ein Monster, so stirbt man – der Geräuschkulisse nach zu urteilen – einen qualvollen Tod. Manche Gruselwesen reagieren sofort auf Geräusche, weshalb man nur leise auftreten sollte. Allerdings sieht man dann mangels Echo auch kaum etwas von der Umgebung und tappt wortwörtlich im Dunkeln.

Dieses Abwägen zwischen lautem und leisem Auftreten, zwischen schneller Flucht und vorsichtigem Lavieren schafft eine knisternde Spannung. Mit einem Kopfhörer wirkt die Spielwelt besonders lebendig: Knurrende Monster, plätscherndes Wasser und vorsichtiges Trippeln klingen wie in einem Gruselfilm. Im Unterschied zum Genre-Kollegen Papa Sangre lässt sich Dark Echo aber zur Not auch ohne Kopfhörer spielen.

Der Schwierigkeitsgrad in den 80 Leveln steigt sanft an. Braucht man für die ersten Abschnitte kaum eine Minute, so sind es ab Level 30 mitunter zehn und mehr Minuten. Die Labyrinthe werden immer verschachtelter. Man muss Schlüssel suchen, Monster ablenken und durchs Wasser waten. Stets sind neue Strategien erforderlich, und jedes Scheitern gibt einem Aufschluss über die Beschaffenheit des jeweiligen Raumes.

Mit seiner grafisch reduzierten Aufmachung und der hervorragenden Audio-Kulisse gehört Dark Echo zu den faszinierendsten mobilen Horrorspielen.

(Peter Kusenberg/hag@ct.de)

Dark Echo

Vertrieb	RAC7 Games
Systeme	iOS, Android
Idee ⊕⊕	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊕
1 Spieler • Deutsch • USK 12 • 2 €	

Vorsicht, Kreuzung!

Im Knobelspiel **RGB Express** lenkt der Spieler verschiedenfarbige Lieferwagen durch ein verzweigtes Straßennetz. Jeder LKW muss auf dem Weg alle Pakete seiner Farbe aufsammeln und zu den gleichfarbigen Häusern bringen. Dabei dürfen sich die Wege der LKWs zwar kreuzen, aber kein Wagen darf eine Strecke befahren, die bereits von ihm selbst oder einem anderen LKW benutzt wurde.

Der Spieler definiert die Route, indem er den Finger vom LKW aus über die Straßen zieht, wobei er den Weg beliebig verändern und immer sehen kann, wie sich die Schemen der anderen LKWs über ihre Strecken bewegen. So erkennt er frühzeitig Kollisionen. Die Grafik ist zwar nur zweckmäßig, bald hat man sich jedoch so in die Aufgaben vertieft, dass dies kaum noch negativ auffällt. Die ersten 50 der insgesamt 280 Puzzles sind noch einfach zu lösen. Später muss man jedoch die Wege sehr genau ausknobeln, damit die Fahrzeuge alle Pakete in einem Rutsch erwischen. Immerhin helfen zwischenzeitlich weiße Autos, die alle Farben bedienen dürfen. Die letzten 100 Parcours bringen dabei selbst Expertenhirne auf Touren.

Wer kein Geld für In-App-Tipps ausgeben möchte, findet Lösungen auch auf YouTube. Durch die sanft ansteigende Lernkurve schaffen es die deutsch-finnischen Entwickler, den Spieldrang wieder und wieder um „nur noch eine Runde“ bis auf Stunden auszudehnen. So verlieren sich Knobel-Liebhaber gerne in diesem mit anspruchsvollen Aufgaben gefüllten Puzzle.

(Peter Kusenberg/hag@ct.de)

RGB Express

Vertrieb	Bad Crane
Systeme	iOS, Android
Idee ⊕	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊕
1 Spieler • Deutsch • USK 4 • 3 €	

Indie- und Freeware-Tipps

In **Alice in the Mushroom Hole** (Windows, OS X, Linux, Browser) entführen Nils Kübler und Jeremiah Pena den Spieler in die wundersame Welt von Lewis Caroll. Die kleine rotgesichtige Alice fällt in ein scheinbar endlos tiefes Loch und muss vom Spieler an 30 tödlichen Hindernissen vorbeigelotst werden. Mal hüpft Alice über Pilztrampoline, mal lässt sie sich mit Fässerkanonen wie eine Flipperkugel durch die Gegend schießen. Der Parcours ist knackig, erfordert gutes Timing und schnelle Reflexe. Gott sei Dank speichert das Spiel auf jedem Bildschirm den Fortschritt, sodass man ohne Ladepause neue Versuche wagen kann – hübsch animiert und äußerst knifflig.

Bunt und actionreich geht es in **Mecha Trigger** (Windows, OS X) zu. In dieser Simulation von Kevin Pauly steuert der Spieler seinen Mech nur über Text-Kommandos. In einer stilisierten Stadt duelliert er sich mit Online-Gegnern oder der KI. Um ganz in die Kämpfe einzutauchen, kann man sich auch eine Oculus Rift aufsetzen – allerdings wird dann das Tippen der Kommandos schwierig.

Im Weltraum ist es ganz schön einsam. Mit dieser Erkenntnis zieht **Even the Stars** (Unity-Browser) dem Spieler den Zahn, dass „da draußen“ überall bunte Lasergefechte wie in Star Wars ablaufen. Der Spieler steuert sein Raumschiff über Textkommandos, klappert Planeten im Weltraum ab und schreibt ein Log-Buch, das er am Ende mit anderen tauschen kann. Wer experimentelle Spiele wie Mirror Moon mag, sollte sich die prämierte Gemeinschaftsarbeit des Franzosen Pol Clarissou und des Polen Nicholas Gaven einmal genauer ansehen.

c't Downloads und Video: ct.de/yja1

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Nicole Rensmann

Und es hat Klick gemacht

Teil 1

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Geräuschlos schlossen sich die Sicherheitstüren, trennten Emma von der Außenwelt ab und sperrten die heißen Spätsommertemperaturen aus. Das Surren der technischen Geräte klang wie vor zehn Minuten, als Emma die Halle verlassen hatte. Tausende bunte LED-Lämpchen leuchteten an den Geräten, manche blinkten. Die Klimaanlage hielt die Raumtemperatur konstant auf 18 Grad.

Emma zitterte leicht. Sie hatte sich die Strickjacke um die Hüfte gebunden, als sie nach draußen in die Hitze getreten war. Jetzt trug sie in der einen Hand eine Tüte mit Brötchen und in der anderen ein Tablett, auf dem zwei Pappbecher gefüllt mit Kaffee standen. Sie hatte keine Hand frei, mit der sie sich die Jacke überziehen konnte.

Ein letzter Blick auf die Schaltzentrale an der Tür. Geschlossen. Verriegelt. Alles in Ordnung.

Dann schaute Emma auf Beckers Arbeitsplatz. Und nichts schien länger in Ordnung zu sein.

Der Bürosessel, der mithilfe eines Motors die Bewegungen des Besitzers unterstützte, drehte sich. Doch in dem Stuhl saß niemand.

„Becker?" Sie flüsterte.

Fünf Jahre hatte Becker auf diesem Platz gesessen, die Ohren mit Stöpseln dicht, voll konzentriert. Seine Füße hatten zum Rhythmus der Finger über den Betonboden getänzelt. Dreiviertel-Takt. Oder irgendein anderer Takt. Wer wusste schon, wie Musik funktionierte. Die Monitore im Blick, die Finger auf der Tastatur. Klick. Klickklickklick. Manchmal Klack, wenn ein Krümel unter einer Taste festhing. Oder Tipp. Tipp. Tipp – zu lange Fingernägel auf den Touch-Bildschirmen. Schauderhaft. So klang der Sound des Jahrzehnts. „Becker?"

Im Seitenschiff der Bürohalle verfügten sie über spartanisch eingerichtete Zimmer. Das Zuhause, nicht mehr als ein Schlafraum – ein Gefängnis, in das sie stets zurückkehrte. Ihr Privatleben bestand aus Einkäufen, für die Emma jeden Morgen für kurze Zeit ihren Arbeitsplatz verließ.

Emma stellte das Tablett mit dem Kaffee auf Beckers Tisch und legte die Brötchentüte daneben. Sie stoppte das Drehen des Stuhls und zog sich ihre Jacke über. Das Frösteln kam jetzt von innen. Becker erhielt keine Genehmigung, sich von seinem Platz zu entfernen, sobald Emma aus dem Gebäude ging. Eine von vielen technisch ausgeschlossenen Situationen. Dieser Arbeitsbereich durfte nicht unbeaufsichtigt bleiben. Verließ er seinen Stuhl, übernahm Emma. Seine Tätigkeiten führte er auch im Schlaf aus. Klick. Klick.

Beckers Vorgänger hatten diesen Job nie länger als ein halbes Jahr durchgehalten. Eines Morgens waren sie verschwunden, keine Abschiedsszene, keine Fragen. Nichts davon war von oben erwünscht. Doch Becker war widerstandsfähig und mit einem Durchhaltevermögen ausgestattet, das weder gesund noch ratsam schien. Er war besessen. Verschwinden, ohne eine Nachricht zu hinterlassen, passte nicht zu ihm.

„Becker. Verdammt, wo steckst du?"

Daten auf den Monitoren flackerten. Emma hatte zu laut gesprochen. Die in der Halle versteckten Mikrofone saugten jegliche Geräusche auf, Frequenzen wurden auf den Rechnern umgewandelt, Veränderungen in der Stimmlage augenblicklich angezeigt. Emmas Gesicht erschien auf allen Bildschirmen. Die Spracherkennung hatte sie erwischt. Eine Abmahnung, die nach dreißig Sekunden wieder verschwand.

In den ersten Jahren hatte sie diese sensible Überwachung bewundert. Emma hatte die Technik geliebt, fanatisch begehrt, Stolz und Glück gespürt, absolutes Vertrauen geschenkt und alles aufgegeben – für diesen Job.

Längst war diese Liebe verflogen. Der Alltag roch nach billigem Plastik aus Fernost. Noch war Emma nicht bereit für eine Trennung, obwohl sie ihre Flucht geplant hatte. Bald. Sie arbeitete wegen des Geldes, das sie eines Tages in einer technikfreien Zone auszugeben gedachte, und nicht zu vergessen: das Machtgefühl. Denn Emma zeichnete für die weltlichen, meist moralisch verwerflichen Geschehnisse verantwortlich. Ihre Ausrede zu einem beruhigenden Gewissen: Sie führte nur aus.

Doch Geld und Macht schienen für Becker Nebensache zu sein. Wo steckte der Kerl jetzt? Die Computer hätten sein Entfernen vom Arbeitsplatz aufzeichnen und Alarm schlagen müssen, doch die Bildschirme zeigten Daten und Bilder, die in rasantem Tempo vorbeirasten – für das normale Auge kaum erkennbar. Das Leben der Menschheit, bestehend aus Einsen und Nullen. In dieser Halle lenkten sie die Geschicke der Welt. Emma und Becker. Diese beiden und die Chefs, die Emma noch nie persönlich getroffen hatte.

Bevor Emma nach Becker suchen oder herausfinden konnte, was passiert war, musste sie sich zurückmelden. Nach Eintritt in die Bürohalle blieben ihr dafür drei Minuten. Überzog sie diese Spanne, geschah … was auch immer. Emma hatte den Punkt noch nie verpasst. Vielleicht war es nun an der Zeit, unpünktlich zu sein? Nein, besser nicht. Nur unauffällig den Job durchführen. Sie kehrte an ihren Schreibtisch zurück, der nicht weit weg von Beckers stand und mit Monitoren, Tastaturen, Digitizern und 3D-Mäusen überfrachtet war.

Augenscan. Check. Profilscan. Check. Zehnfingererkennung. Check. Was auch sonst?

Emma wartete jeden Tag darauf, dass die Chefetage zusätzlich einen Arschscan verlangte. Aber bisher wurde freundlichst darauf verzichtet. All die Anmeldemodi waren unnötig. Jede ihrer Bewegungen wurde aufgezeichnet, ihre Atmung, ein Augenzwinkern. Und hatte sie einen Schluckauf oder musste rülpsen, erhielt die Nachwelt davon eine Aufnahme zur Auswertung. Eine Veränderung im Rhythmus fiel sofort auf und löste Alarm aus. Jederzeit.

Bisher.

Seit zehn Jahren fühlte sich Emma diesem Büro verpflichtet und wusste mehr, als ihre Chefs und deren zahlungskräftige Auftraggeber ahnten. Darauf hatte sie all die Jahre penibel geachtet. Becker war der einzige, dem sie zutraute, mehr Details aus den Pixeln zu filtern, die sein Gehirn aufsogen. Seine Speicherkapazität schien unbegrenzt zu sein. Becker war ein Freak. Ein Nerd. Er war von Anfang an verrückt. Und jetzt verschwunden. Becker musste sich in Luft aufgelöst oder – was wahrscheinlicher schien – die Technik ausgetrickst haben.

Emma durchschritt den Raum. Geräuschlos und ohne hektische Bewegungen. Der Anti-Alarm-Gang, den sie mit Becker in seinem ersten Jahr entwickelt hatte. Eine gute Zeit. Sie hatten viel gelacht und gekichert, wiederholt den Alarm ausgelöst und die Chefetage in den Wahnsinn getrieben. Daraufhin hatten sie neue Aufgaben zugeteilt bekommen und das Lachen war ihnen schnell vergangen.

Damals hatte Emma ihren Job geliebt, auch nachdem sie die rosarote Brille abgesetzt hatte. Es gefiel ihr, an technischen Neuschöpfungen mitzuwirken und die Geschicke der Welt zu verändern, ohne selbst eine Entscheidung dafür treffen oder in Erscheinung treten zu müssen. Ein süchtig machendes Gefühl von Prestige. Dabei war sie sich stets der Gefahr bewusst, in der sie sich befand. Der Einfluss, den sie zu nehmen wusste, gekoppelt mit dem Wissen, das sie sich im Laufe der Jahre angeeignet hatte, ergab eine Mischung, die tödlich enden konnte.

NSA? Emma und Becker hatten Tränen gelacht, als die Presse über diesen Spionageskandal berichtet und die Menschen wie ein Mob über Politik und Agenten hergefallen waren. Dieses kleine Manöver hatte Emma ausgelöst, auf Befehl von oben, um den dilettantischen Kleinagenten einen Dämpfer zu verpassen.

Wie viele Jahre war das her? Drei? Danach hatte das große Schweigen begonnen. Becker war in seiner Arbeit verstummt, hier und da ein zufriedenes Brummen oder das Zischeln der Luft, die er zwischen den Zähnen einsog, wenn er ein Problem löste. Kein Lachen, kein verschmitztes Lächeln für sie, auch nicht, wenn sie ihm seinen Kaffee am Morgen brachte – schwarz mit zwei Stück Zucker. Jeden Tag.

Emma hatte die Etage durchsucht. Es gab keine Schränke, keine Schubladen, alles musste offen sein. Eine menschliche Person zwischen all den Kabelgedärmen und den mit Platinen gefüllten Metallgehäusen hätte ihr auffallen müssen.

Sie drehte sich um die eigene Achse, legte den Kopf in den Nacken und blickte die Wände empor, die nicht aus totem Mauerwerk, sondern aus ächzenden Servern be-

Illustration: Susanne Wustmann, Dortmund

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

standen. LEDs blinkten grün, selten rot, ab und an blau. Alles normal.

Wenigstens eine davon hätte Beckers Fehlen anzeigen müssen. Ein Fehler, der nie hätte eintreten dürfen. Diese Geräte waren nicht zu überlisten, behauptete die Chefetage. Und außer Becker und ihr wollte Emma niemand einfallen, der in der Lage wäre, die Technik zu manipulieren. Vielleicht ein anonymer Super-Hacker. Die vermehrten sich wie ein Virus.

Ein Virus. Bingo! Becker hatte einen Virus ins System eingespeist und sich an der Kontrolle vorbeigeschmuggelt. Blieb die Frage: Warum? Warum jetzt?

Noch ein Jahr hatte sie weiterarbeiten und dann verschwinden wollen. Baute Becker jetzt Mist, könnte ihr wunderbarer Plan von technikloser Freiheit verloren sein. Das Machtgefühl befriedigte sie seit mehr als einem Jahr nicht mehr. Ihre Zukunft sollte auf Unabhängigkeit und Freiheit gebaut sein. Doch dafür wünschte sie sich ein paar Highlights in ihrem Job – nicht nur finanziell. Emma schwankte und hielt sich an einem Server fest. Ihre Handfläche kribbelte. *Berühren verboten*. Für einen Moment schloss sie die Augen. Ihre Zukunft schien mit einem Mal unendlich weit entfernt.

Eine blaue Lampe leuchtete an ihrem Hauptschreibtisch auf, Herzklopfen erfüllte den Raum. Alarm. Ihr körperlicher Schwindel war nicht unentdeckt geblieben. Emma zählte langsam rückwärts – ein Beruhigungsritual. Ihr Pulsschlag kehrte zu seinem normalen Rhythmus zurück, die Lampe erlosch, das Geräusch verstummte.

Sie musste Becker finden. Bald. Vier Wochen später und sie hätte seinen Aufenthaltsort sofort auf ihrer eigenen Netzhaut sehen können. Dann sollten sie beide einen GPS-Chip eingesetzt bekommen. Technik der Zukunft, implantiert in den Unterarmmuskel und mit den Sehnerven eines Auges verbunden. Nano-Solarzellen dienten als Energiequelle, die in die Haut eingewoben und mit dem GPS-Chip verkabelt wurden. Das gesamte letzte Jahr hatte Emma daran gearbeitet und in zahlreichen Versuchen die technischen Voraussetzungen zusammengestellt.

Falls die Sonne ihre Kraft verlor, was bei mehr als 320 Tagen Hitze im Jahr kaum vorstellbar schien, gab es ausreichend künstliche Sonnenquellen im Land, die den Chip mit Energie speisten. Emma und Becker würden ihre Chips mithilfe der Solarquellen neben ihren Schreibtischen aufladen. Eine technische Errungenschaft für Medizin und Militär. Ihr war der Nobelpreis sicher. Danach wollte sie verschwinden.

Nur einmal in die Geschichte eingehen, das hatte sie sich geschworen und sich deshalb auf die Bedingungen eingelassen, als Versuchskaninchen zu fungieren. Sie hatte diese Technik entwickelt und wusste, wie sie den Chip wieder entfernen konnte. Für die Freiheit zahlte sie einen hohen Preis, sie fühlte sich bereit dazu. Bald. Und Becker musste mitziehen, so lauteten die Spielregeln.

Nun schien Becker eigene Regeln aufgestellt zu haben. Doch dieses eigenmächtige Handeln passte nicht zu ihm. Emma besaß die Berechtigung, über alle Menschen der industriellen Welt Informationen zu ziehen und hatte auch Becker vor seinem ersten Arbeitstag gescannt. Sie hatte ihn aufgrund seiner Fähigkeiten und seiner Eigenschaft als Ausführender ausgewählt.

Ein neuer Präsident in Amerika oder Russland? Eine Veränderung im englischen oder dänischen Königshaus? Becker und Emma lenkten, stürzten, schmiedeten, logen im Sinne der Chefetage und deren Auftraggeber. Mobbing in den sozialen Netzwerken? Ein Fake. Fehlende Likes? Emma hatte sie gelöscht, weil die Auftraggeber mit der Zielperson eigene Pläne hatten, sie bestimmten den Beliebtheitsgrad einer Person, Sinn und Unsinn von Kunst, Jobs und Arbeiten, unabhängig vom Prominentenstatus. Auch den legten sie fest. Ein Klick. Und das Schicksal wanderte in unterirdischen Kabeltrögen seinem vorgesehenen Ziel entgegen. Zufälle gab es nicht – und wenn, dann wurde zufällig dafür gesorgt. *Wer fleißig ist, kommt zum Ziel* – eine Lüge. Denn das Ziel bestimmten andere.

Am Ende der Halle fuhr Emma mit dem Fahrstuhl in den Keller. Einmal in der Woche kontrollierte sie die dort stehenden Server. Routine. Anschließend nahm sie den Fahrstuhl, um tiefer unter das Gebäude zu gelangen. Sobald sich die Fahrstuhltüren öffneten, betrat sie einen kleinen Vorraum, in dem staubgeschützt in einer Glasvitrine silberne Schutzanzüge hingen, und öffnete die angrenzende Metalltür, die in eine andere Welt führte.

In den ersten zwei Jahren ihres Jobs hatte sie an der technischen Ausrüstung der unterirdisch angelegten Räume mitgewirkt. Nie hatte sie eine andere Person gesehen, doch außer ihr mussten in den Nächten zahlreiche Ingenieure an den Systemen gebaut haben. In 24 Monaten war ein elektronisches Netz entstanden, das sich eigenständig weiter entwickelte und reparierte, bis die gesamte Erdkugel unterirdisch vernetzt war. Winzige Cyborgs sorgten für den reibungslosen Ablauf. Emma nannte es die Cyber-Hölle. Dort pulsierte das Herz der virtuellen Welt.

Die Hitze der Erde hatten sich die Entwickler zunutze gemacht und in eine Energiequelle umgewandelt. Menschliche Materie könnte dort unten nicht überleben. Nur für den Notfall gab es eine Möglichkeit, die elektronischen Katakomben zu betreten.

Jedes Mal, wenn sie die Metalltüren öffnete, entdeckte sie Veränderungen in den Gebilden aus Kabeln und Elektroden, die sich gegen das Panzerglas drückten, als seien sie neugierig auf Emmas Welt. Dann spürte sie das Verlangen, die letzte gläserne Barriere zu überwinden, die Hand auszustrecken und eins mit der Materie zu werden. Ein, zwei Schritte – und alles würde sich verändern. Für immer.

Doch tief in ihrem Inneren, wünschte sie sich fort von all der Technik. Sie wollte frei sein, am Strand tanzen, die Arme zum Himmel gestreckt, Regen auf der Haut und das Leben in ihrem Körper spüren. Weit weg von Überwachung, Manipulation und dem Geruch von billigem Plastik, das hochwertige Technik umschloss. Vielleicht hätte sie längst verschwinden sollen, aber es fiel so schwer, all das hinter sich zu lassen, wofür sie zehn Jahre lang gelebt hatte. Emma fühlte sich hin- und hergerissen zwischen kompletter Technikarmut und der Welt hinter der Tür.

Dort vermutete sie Becker. Bis zum heutigen Tag schien Becker nur als fanatischer, aber zuverlässiger Nerd seinen Job durchzuführen. Hatte sie sich getäuscht?

Endlich erreichte der Fahrstuhl sein Ziel. Eine Welt voller hochwertiger Elektronik, aber die Transportmöglichkeit zwischen den unteren Etagen blieb langsam und antiquiert. Die Türen öffneten sich und Emma entdeckte sofort, dass einer der Sicherheitsanzüge fehlte. Na bitte. Ihr Instinkt – die Lebensversicherung – hatte sie nicht im Stich gelassen.

Sie dachte ein paar Mal hintereinander: Shit! Shit! Shit! Hütete sich aber davor, ihren Ärger laut auszusprechen. Es wäre doch nett gewesen, wenn Becker im Vorraum auf dem Boden gehockt und geheult hätte, weil er kurz vorm Durchdrehen war. Aber nett war nicht vorgesehen.

Was Becker auch plante, sie musste ihn davon abbringen.

Mist!

Emma entkleidete sich. Nackt öffnete sie den Glasschrank, in dem die Anzüge hingen und wie die Panzer von riesigen Silberfischchen aussahen. Sie zögerte. Für einen Moment glaubte sie, diesen Augenblick schon einmal erlebt zu haben. Ein Déjà vu – stressbedingte Überreizung der Synapsen. Das kam in letzter Zeit öfters vor.

Mit dem Rücken drückte sich Emma an den vorderen Anzug, der sie mit einem leisen, knirschenden Geräusch wie eine zweite Haut von Kopf bis Fuß überzog. Jetzt sah auch sie fast aus wie ein mutierter Silberfisch. Die Anzüge waren für den Super-Gau entworfen worden. Mehr Protz als Sinn. Aber Becker musste einen Anzug entwendet haben, und sicherlich nicht, um die Hauptrolle in „Die Monster-Silberfische greifen an“ zu besetzen.

Das Portal zur Cyber-Hölle würde ihren Körper in unzählige elektromagnetische Teilchen aufspalten, die sich dank des Anzugs später wieder zusammensetzten. Falls alles funktionierte. Nun entschied sich, ob ihre Entwicklerfähigkeiten überdurchschnittlich waren, wie sie zehn Jahre lang geglaubt hatte.

Mithilfe des im Anzugärmel versteckten Lasers aktivierte sie den ersten Freischaltungscode. Drei musste sie nacheinander eingeben, um die Glastüren zur Cyber-Hölle zu öffnen. Doch bevor sie die Aktivierung beenden konnte, ertönte in den oberen Räumen ein Alarm. (bb@ct.de)

Zweiter und letzter Teil im nächsten Heft

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Impressum

Redaktion

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG
Redaktion c't
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-300
Telefax: 05 11/53 52-417
Internet: www.ct.de
E-Mail: ct@ct.de

Chefredakteure: Detlef Grell (gr@ct.de) (verantwortlich für den Textteil), Johannes Endres (je@ct.de)

Stellv. Chefredakteure: Stephan Ehrmann (se@ct.de), Jürgen Kuri (jk@ct.de), Georg Schnurer (gs@ct.de)

Leitende Redakteure: Harald Bögeholz (bo@ct.de), Dr. Oliver Diedrich (odi@ct.de), Gerald Himmelein (ghi@ct.de), Axel Kossel (ad@ct.de), Ulrike Kuhlmann (uk@ct.de), Jürgen Schmidt (ju@ct.de), Peter Siering (ps@ct.de), Andreas Stiller (as@ct.de), Ingo T. Storm (it@ct.de), Dorothee Wiegand (dwi@ct.de), Christof Windeck (ciw@ct.de), Jörg Wirtgen (jow@ct.de), Dušan Živadinović (dz@ct.de), Dr. Volker Zota (vza@ct.de)

Redaktion: Ernst Ahlers (ea@ct.de), Jo Bager (jo@ct.de), Achim Barczok (acb@ct.de), Kristina Beer (kbe@ct.de), Bernd Behr (bb@ct.de), Benjamin Benz (bbe@ct.de), Daniel Berger (dbe@ct.de), Holger Bleich (hob@ct.de), Volker Briegleb (vbr@ct.de), Dieter Brors (db@ct.de), Hannes A. Czerulla (hcz@ct.de), Mirko Dölle (mid@ct.de), Liane M. Dubowy (lmd@ct.de), Ronald Eikenberg (rei@ct.de), Martin Fischer (mfi@ct.de), Tim Gerber (tig@ct.de), Hartmut Gieselmann (hag@ct.de), Sven Hansen (sha@ct.de), Ulrich Hilgefort (uh@ct.de), Christian Hirsch (chh@ct.de), Martin Holland (mho@ct.de), Jan-Keno Janssen (jkj@ct.de), Immo Junghärtchen (imj@ct.de), Nico Jurran (nij@ct.de), Thomas Kaltschmidt (thk@ct.de), Axel Kannenberg (axk@ct.de), Reiko Kaps (rek@ct.de), Florian Klan (fkn@ct.de), Benjamin Kraft (bkr@ct.de), André Kramer (akr@ct.de), Lutz Labs (ll@ct.de), Oliver Lau (ola@ct.de), Thorsten Leemhuis (thl@ct.de), Urs Mansmann (uma@ct.de), Florian Müssig (mue@ct.de), Rudolf Opitz (rop@ct.de), Stefan Porteck (spo@ct.de), Jeremias Radke (jra@ct.de), Martin Reche (mre@ct.de), Wolfgang Reszel (wre@ct.de), Tomas Rudl (tru@ct.de), Fabian A. Scherschel (fab@ct.de), Raimund Schesswendter (rsr@ct.de), Dennis Schirrmacher (des@ct.de), Peter Schmitz (psz@ct.de), Dr. Hans-Peter Schüler (hps@ct.de), Jan Schüßler (jss@ct.de), Hajo Schulz (hos@ct.de), Johannes Schuster (jes@ct.de), Alexander Spier (asp@ct.de), Sven Olaf Suhl (ssu@ct.de), Andrea Trinkwalder (atr@ct.de), Axel Vahldiek (axv@ct.de), Andreas Wilkens (anw@ct.de), Christian Wölbert (cwo@ct.de), Peter-Michael Ziegler (pmz@ct.de)

Koordination: Martin Triadan (mat@ct.de)

Redaktionsassistenz: Susanne Cölle (suc@ct.de), Christopher Tränkmann (cht@ct.de)

Software-Entwicklung: Kai Wasserbäch (kaw@ct.de)

Technische Assistenz: Ralf Schneider, Ltg. (rs@ct.de), Hans-Jürgen Berndt (hjb@ct.de), Denis Fröhlich (dfr@ct.de), Christoph Hoppe (cho@ct.de), Stefan Labusga (sla@ct.de), Arne Mertins (ame@ct.de), Jens Nohl (jno@ct.de), Wolfram Tege (te@ct.de)

Dokumentation: Thomas Masur (tm@ct.de)

Korrespondenten:
Verlagsbüro **München:** Rainald Menge-Sonnentag (rme@ct.de), Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86 14, Fax: 0 89/42 71 86-10

Frankfurt: Volker Weber (vowe@ct.de), Elly-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18

Nordamerika: Daniel AJ Sokolov (ds@ct.de), 91 Nelsons Landing Blvd., Apt 600, Bedford, NS, B4A 3X4, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37

Ständige Mitarbeiter: Ralph Altmann, Leo Becker (lbe@ct.de), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb@ct.de), Tobias Engler, Monika Ermert, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempl, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (bsc@ct.de), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

DTP-Produktion: Wolfgang Otto (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurheiden

Art Director: Thomas Saur

Junior Art Director und Layout-Konzeption: Martina Bruns, Hea-Kyoung Kim

Fotografie: Andreas Wodrich, Melissa Ramson, Viola Heinze

Videoproduktion: Johannes Maurer

Tablet-Producerin: Melanie Seewig

Illustrationen:
Editorial: Hans-Jürgen „Mash" Marhenke, Hannover
Schlagseite: Ritsch & Renn, Wien
Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund
Aufmacher: Thomas Saur, Stefan Arand
c't-Logo: Gerold Kalter, Rheine

c't-Krypto-Kampagne: Infos zur Krypto-Kampagne unter ct.de/pgpCA. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:
Key-ID: DAFFB000
ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>
A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000
Key-ID: B3B2A12C
ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>
19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C

Verlag

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 05 11/53 52-129
Internet: www.heise.de

Herausgeber: Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

Geschäftsführer: Ansgar Heise, Dr. Alfons Schräder

Mitglied der Geschäftsleitung: Beate Gerold

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schräder

Anzeigenleitung: Udo Elsner (-222) (verantwortlich für den Anzeigenteil)

Stellv. Anzeigenleitung: Simon Tiebel (-890)

Head of International Ad Business: Babette Lahn (-240)

Mediaberatung:
PLZ 0 + 1: Erika Hajmassy (-266)
PLZ 2 + 3: Simon Tiebel (-890)
PLZ 4 + 5: Ann Katrin Jähnke (-893)
PLZ 6: Dennis Hadler (-894)
PLZ 7: Bastian Laudien (-359)
PLZ 8 + 9: Werner Ceeh (0 89/42 71 86-11)
Ausland (ohne Asien): Bettina Scheel (-892)
Asien: Babette Lahn (-240)

Stellenmarkt: Erika Hajmassy (-266)

Anzeigendisposition:
PLZ 0–5/Asien: Maik Fricke (-165)
PLZ 6–9/Ausland: Astrid Meier, Leitung (-221)

Fax Anzeigen: 05 11/53 52-200, -224

Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):
CyberMedia Communications Inc., 6F.-1, No.89, Sec. 1, Beixin Rd., Xindian Dist., New Taipei City 23147, Taiwan (R.O.C.),
Tel: +886-(0)2-8911-0960, Fax: +886-(0)2-8911-0940, E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 32 vom 1. Januar 2015

Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Service Sonderdrucke: Julia Conrades (-156)

Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

Kundenkonto in der Schweiz: PostFinance, Bern,
Kto.-Nr. 60-486910-4, BIC: POFICHBEXXX,
IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

Vertrieb Einzelverkauf:
VU Verlagsunion KG
Am Klingenweg 10, 65396 Walluf
Tel.: 0 61 23/62 01 32, Fax: 0 61 23/62 01 332
E-Mail: info@verlagsunion.de

c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis 4,20 €; Österreich 4,40 €; Schweiz 6,90 CHF; Benelux 5,00 €; Italien 5,00 €; Spanien 5,00 €

Abonnement-Preise:
Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa 114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 70,20 €, Österreich 72,80 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 129 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßigtes Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvb e.V., BvDW e.V., /ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 71,50 €, Österreich 75,40 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 114,40 CHF). Luftpost auf Anfrage.

Abo-Service:
Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.
Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG
Kundenservice, Postfach 11 14 28, 20414 Hamburg
Telefon: +49 (0) 40/30 07-3525
Fax: +49 (0) 40/30 07 85-3525
E-Mail: leserservice@ct.de

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.ct.de/abo) oder E-Mail (leserservice@ct.de).

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2015 by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679

AWA ACTA LAC/2011

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Das bringt c't 8/15

Ab 21. März 2015 am Kiosk **www.ct.de**

Online-Werkzeugkasten für Web-Entwickler

Vom Entwurf per Wireframe über die CSS-Optimierung bis hin zum Feinschliff am Code: Für alle Schritte der Web-Entwicklung gibt es Online-Tools, die ihren Desktop-Pendants in nichts nachstehen. Der Webworker-Arbeitsplatz in der Cloud taugt für viel mehr als nur für Notfälle.

Gaming-PCs

Spiele machen auf einem kräftigen PC mehr Spaß als auf Playstation und Xbox: Gaming-PCs liefern höhere Auflösungen und Bildraten, schönere Effekte und können VR-Brillen ansteuern. Wir testen die neuesten Spiele-PCs und versorgen Selbstbauer mit dem nötigen Know-how.

Intrusion Detection mit OSSec

Systeme zur automatischen Einbruchserkennung schlagen Alarm, sobald sie eine unautorisierte Aktion auf einem Rechner oder im Netz entdecken. Das freie Intrusion Detection System Open Source Security checkt dazu die Integrität von Dateien, sucht nach Rootkits und analysiert Logs sowie DNS-Anfragen.

4K-Monitore

4K-Displays gibt es von handlichen 24 Zoll bis zu imposanten 32 Zoll, von günstigen Allroundern bis zu High-End-Schirmen für grafische Arbeiten. Alle versprechen mit ihren 3840 × 2160 Pixeln eine enorme Schärfe. Unser Test verrät Ihnen, welcher Schirm sich für Ihre Zwecke lohnt.

Smartphone-Highlights 2015

Der Trend bei Smartphones geht zu Auflösungen jenseits von Full-HD, edlen Metallgehäusen und noch schnellerem LTE. Auf der Mobilfunkmesse MWC haben die Hersteller ihre Topmodelle präsentiert. Was bringen Samsung Galaxy S6, HTC One (M9) und Co. an echten Innovationen mit – und was ist Schnickschnack?

heise online Ständiger Service auf heise online – www.heise.de

heise Developer: Täglich News, Fachartikel, Interviews und Buchrezensionen für Software-Entwickler auf www.heisedeveloper.de

heise Security: Meldungen zu aktuellen Bedrohungen, Hintergrundartikel zur IT-Sicherheit, Tests zum Check des eigenen PC und Tipps für erste Hilfe im Notfall auf www.heisec.de

Bildmotive aus c't: Ausgewählte Titelbilder als Bildschirmhintergrund auf www.ct.de/motive

Heft 2/2015 jetzt am Kiosk

Heft 3/2015 jetzt am Kiosk

Lesen Sie c't auch auf Ihrem Tablet oder Smartphone – mit unserer kostenlosen App für Android und iOS: www.ct.de/app

Änderungen vorbehalten

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag